BERLIN

FUNK-TECHNIK

A 3109 D

Karlsruhe

Deutsche Funk-ausstellung 1965

17 | 1965
1. SEPTEMBERHEFT

nach wie vor: TOURING der meistgekaufte Universal-Super

Warum? Der TOURING kennt keine Kompromisse. Er ist und bleibt unumstritten ein Empfänger der Spitzenklasse. Der Name TOURING bürgt für technische Perfektion.

Mit einer großzügigen, imposanten Werbung in Funk, Fernsehen, Tageszeitungen, Illustrierten und in der Motorsportpresse werden Millionen Verbraucher über den TOURING von SCHAUB-LORENZ wirkungsvoll informiert, 1965 noch viel intensiver als im vergangenen Jahr. Und nun endlich: Der TOURING hat als einziger Universalsuper einen festen Preis. Damit können Sie arbeiten. Ein mutiger und entschlossener Schritt aus dem Preisdilemma.

Darum wird der TOURING für Sie wieder zum außergewöhnlichen Umsatzträger. Man kennt ihn und fragt nach ihm. Disponieren Sie bald den neuen TOURING Automatik, damit auch Sie am vorteilhaften TOURING-Verkauf teilhaben.

SCHAUB-LORENZ

Für technischen Fortschritt, für Leistung und Erfahrung bürgt der SEL-Strahlenstern. Funk-Navigationsanlagen für den Luftverkehr tragen ihn ebenso, wie man ihn auf Fernsehsendern und in Fernsprechämtern der Bundespost findet. Überall dort, wo höchste Präzision verlangt wird, wo höchste technische Anforderungen gestellt werden, steht dieser Stern. Auch der TOURING trägt ihn.

FUNK-TECHNIK

RUNDFUNK · FERNSEHEN
PHONO · HI-FI-TECHNIK
MAGNETTON · AMATEURFUNK
MESSTECHNIK · ELEKTRONIK

AUS DEM INHALT

1. SEPTEMBERHEFT 1965

gelesen · gehört · gesehen 644
FT meldet 646
Die Deutsche Funkausstellung 1965 öffnet ihre Tore 661
Die Lage der deutschen Rundfunk- und Fernsehindustrie .. 662
Cassettensystem »DC-International« und Cassetten-Tonbandgerät »C 100« 664
Hi-Fi-Steuergerät »LO 50« 668
Phonotechnik mit hohem Leistungsstand 670
Stereo-Anlagen nach Maß 671
Ein neuer Stereo-Decoder mit doppelter Schaltfrequenz 673
Kenngrößen von Empfangsantennen
Wirk-, Streu- und Verlustfläche 676
»Satellit« — Ein Reiseempfänger für den Kurzwellenfreund 678
Erste Fernseh-Direktübertragung Sowjetunion—USA 682
Frequenzvervielfacher mit Transistoren 687
Lautsprecher-Box für kleine Stereo-Anlagen und als Stereo-Zusatzlautsprecher 691
FT-Laborbericht
UHF-Antennen zum Selbstbau 692
Meßtechnik
Signalgenerator für Sinus-, Rechteck- und Sägezahnspannungen 695
Schallplatten für den Hi-Fi-Freund 700
Für den Tonbandfreund
Ein neues Synchronisiergerät für die Schmalfilmvertonung 702
Für den KW-Amateur
Elektronische Morsetaste mit Zehner-Tastatur sowie Punkt- und Strichgruppen-Speicherung 705
Für die Werkstatt
Tips zur Funkentstörung im Auto 710
FT-Bastel-Ecke
Einfacher Mono-Verstärker in Bausteinform 711
Vom Sender zum Bildschirm
Moderne Fernsehempfangstechnik 714
Deutsche Funkausstellung 1965 · Vorbericht 716

Unser Titelbild: Der Fernsehturm auf dem Hohen Bopser ist auch das Wahrzeichen der Deutschen Funkausstellung 1965 im Höhenpark Killesberg Stuttgart · Foto: Verkehrsamt Stuttgart

Aufnahmen: Verfasser, Werkaufnahmen. Zeichnungen vom FT-Atelier nach Angaben der Verfasser. Seiten 642, 647—660, 675, 677, 679, 680, 683—686, 689, 690, 693, 694, 697, 699, 701, 703, 706, 707, 709, 712, 713, 715, 717, 719, 721, 722, 724—728 ohne redaktionellen Teil

VSP 2

? Welche Forderung stellen Sie an eine gasdichte Stahlbatterie

VARTA stellt unter anderem wiederaufladbare gasdichte Stahlakkumulatoren von 0,02 – 23 Ah in verschiedenen Bauformen als Knopfzellen, Rundzellen oder prismatische Zellen her. Wie groß oder wie klein die Leistung einer Stahlbatterie auch sein muß, bei VARTA finden Sie immer die richtige Batterie.
Wegen Ihrer hervorragend guten Qualität und ihrer vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten haben sich gasdichte VARTA Stahlbatterien rasch durchgesetzt. Sie passen in die kleinsten elektrischen Geräte, sind wartungsfrei und arbeiten in jeder Lage. Nutzen Sie die Erfahrungen von VARTA und lassen Sie sich informieren und beraten.

**VARTA DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH
6 FRANKFURT/MAIN, NEUE MAINZER STR. 54, TELEFON 0611 20631**

In dieser Veröffentlichung haben wir aus dem großen VARTA Programm die gasdichte VARTA Stahlbatterie 3 SD 2,6 abgebildet. Sie ist aufgebaut aus 3 prismatischen Zellen mit Sinterelektroden. Sie eignet sich besonders als Stromquelle für Blitzlichtgeräte.

**Abmessungen: ca. 52 mm lang, 43 mm breit, 110 mm hoch · Gewicht: ca. 570 g
Nennspannung: ca. 3,6 V · Nennkapazität: ca. 2,6 Ah**

VARTA Erzeugnisse sind im Fachhandel erhältlich.

immer wieder VARTA wählen

VARTA

Rund um die Deutsche Funkausstellung

▶ Nach 18 Monaten Vorbereitungszeit öffnet die Deutsche Funkausstellung 1965 am 27. August ihre Tore. Sie wird getragen vom Fachverband Rundfunk und Fernsehen im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie. Beteiligt sind die Fachverbände Phonotechnik, Empfangsantennen und Schwachstromtechnische Bauelemente, der Bundesverband der Phonographischen Wirtschaft, die Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD), das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) und die Deutsche Bundespost.

▶ Auf 40 000 m² Standfläche zeigen 120 Aussteller ihr Angebot. Um die unerwartet große Nachfrage nach Ausstellungsständen zu befriedigen, entschloß sich die Stadtverwaltung Stuttgart zum Bau von vier weiteren großen Hallen (11, 12, 14, 15) mit zusätzlich 10 000 m² Bruttofläche.

▶ Die Antennenstraße ist eine eindrucksvolle Leistungsschau der deutschen Antennenhersteller des Fachverbandes 29. Neben Rundfunkantennen für UKW, Kurz-, Mittel- und Langwellen werden vor allem auch die verschiedenartigsten Antennen für die Fernsehbereiche zu sehen sein. Besonderes Interesse werden die neuen Kombinationsantennen für mehrere Bereiche finden, weil wegen der zunehmenden Senderdichte die Möglichkeiten zum Empfang mehrerer Programme für die Zukunft wichtig sind. Der „Antennenwald", der von einer Reihe von 25 Masten auf der Terrasse oberhalb der Wasserspiele getragen wird, soll auch den Endverbraucher auf die Wichtigkeit einer guten und fachmännisch erstellten Antennenanlage hinweisen.

▶ Die Freunde des Mottos „Konzert im Heim" werden auch auf der Funkausstellung auf ihre Kosten kommen, denn auf vielen Ständen wird man Hi-Fi-Anlagen aller Art begutachten können.

▶ Die deutschen Schallplattenhersteller sind in Halle 1 mit einem Informations-Pavillon vertreten. Auf dem Stand stehen drei Abspielgeräte – je eines für Klassik, Unterhaltung und Jazz –, und der Besucher kann mit Stereo-Kopfhörern dort beliebte Aufnahmen abhören. Ein viertes Gerät bringt über Lautsprecher Evergreens zu Gehör. Halle 1 ist als Standort für den Schallplatten-Pavillon gut geeignet, weil die meisten Hersteller von Phonogeräten und Zubehör dort ihre Stände haben. In anderen Hallen untergebrachte Firmen dieses Zweiges werden in Halle 1 Vitrinen mit ihren Erzeugnissen aufstellen.

▶ Die Bundesfachgruppe des Radio- und Fernsehtechniker-Handwerks ist in Halle 6, Stand 3 (Galerie), mit einer Sonderschau vertreten. Erfahrene Techniker führen dort Reparaturen an Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräten vor. – Am 3. September führt die Bundesfachgruppe im Höhenrestaurant „Schönblick" eine Fachtagung durch.

▶ Aktuelle Fernsehberichte von der Funkausstellung sendet das Südfunk-Fernsehen an sechs Ausstellungstagen unmittelbar vom Gelände auf dem Stuttgarter Killesberg, und zwar am 28., 29. und 31. August sowie am 1. und 3. September jeweils von 15.30 bis 16.00 Uhr und am 4. September von 15.15 bis 15.45 Uhr. Die von der Stuttgarter Abendschau gestalteten Ausstellungsberichte, die von wechselnden Standorten innerhalb des Killesberg-Geländes live gesendet werden, stehen unter dem Motto „Meldungen, Meinungen und Musik von der Deutschen Funkausstellung 1965". Sie enthalten sowohl Nachrichten vom Tage und technische Informationen als auch Ausschnitte aus dem künstlerischen Rahmenprogramm und werden über das gesamte Sendernetz des Deutschen Fernsehens ausgestrahlt. Als besondere Attraktion wird der Ausstellungsbericht am Sonntag (29. August) aus dem Fernseh-Studio des Deutschen Amateur-Radio-Clubs gesendet, und zwar mit den fernsehtechnischen Einrichtungen der Amateure und unter ihrer Mitwirkung bei der Programmgestaltung.

Bespielte Tonbänder für „System DC-International"

Für die auf der Funkausstellung zum ersten Male gezeigten Cassetten-Tonbandgeräte nach dem „System DC-International", für das *Blaupunkt*, *Grundig* und *Telefunken* Cassetten und Geräte herstellen werden, bringt die *Teldec* aus ihrem umfangreichen Repertoire Cassetten mit bespielten Tonbändern heraus. Das Startprogramm mit 25 Tonband-Cassetten bringt viele beliebte Melodien der Schallplattenmarken *Telefunken*, *Decca* und *RCA Victor*. Unter den Künstlern findet man so bekannte Namen wie Caterina Valente, Peggy March, Rita Pavone, Paul Anka, Manuela und Jim Reeves.

BEYER stellt vor:

DT 96 V

die Kombination des hochwertigen dynamischen Kopfhörers DT 96 mit einem Induktionsempfänger.

Tausende von Besuchern erlebten die große Überraschung während der Hannover-Messe 1965!

Erstmalig Musikübertragung in höchster Wiedergabe-Qualität auf dem Induktionsweg!

Kein hinderndes Kabel zwischen Verstärker und Kopfhörer!

Natürlich eignet sich der DT 96 V auch für viele andere Einsatzzwecke, z. B. in Hörsälen, Dolmetscheranlagen, Museen usw.

Fordern Sie ausführliches Informationsmaterial an

Richtpreis **DM 145,-**

BEYER

EUGEN BEYER · Elektrotechnische Fabrik · 71 Heilbronn/Neck. · Theresienstraße 8 · Telefon 82348

Großes Interesse an Gastarbeiter-Sendungen

Eine Untersuchung im Sendebereich des Hessischen Rundfunks ergab, daß die Gastarbeiter-Sendungen von den meisten Gastarbeitern in Hessen gut empfangen werden können. Tatsächlich gehört werden die Sendungen von 64 % der türkischen, 70 % der italienischen, 73 % der spanischen und 63 % der griechischen Gastarbeiter. Wie wichtig die Gastarbeiter-Programme sind, geht auch daraus hervor, daß 47 % der türkischen Gastarbeiter und 43 % ihrer spanischen Kollegen Sendungen in deutscher Sprache nicht verstehen; bei den Italienern sind es 25 % und bei den Griechen 36 %.

Photoelektrisches Bauteil zur Erzeugung von musikalischen Effekten

Eine einfache Erzeugung von Vibrato-, Tremolo- und Schlageffekten in elektronischen Musikinstrumenten ermöglicht ein neues elektronisches Bauteil von *Sylvania*. Es besteht aus einem lichtdicht verschlossenen Gehäuse von etwa 39 mm Länge und 8 mm Durchmesser, in dem ein Kadmiumsulfid-Photowiderstand und eine Glühlampe untergebracht sind. Bei Rundfunkempfängern und Verstärkern läßt sich damit auch eine krachfreie Lautstärkeregelung erreichen. In Industrieanlagen mit elektronischer Fernbedienung verhindern diese photoelektrischen Bauteile die Aufnahme fremder Impulse, weil die kritischen Verstärkerströme sowohl vom Kommandopult als auch von den Verbindungskabeln elektrisch isoliert sind.

Deutscher Atomreaktor im Ausland

Der erste von der deutschen Industrie außerhalb der Bundesrepublik erbaute Reaktor wurde im Mai 1965 in Graz in Betrieb genommen. Es handelt sich um einen *Siemens*-„Argonaut"-Forschungsreaktor mit einer thermischen Dauerleistung von 1000 W. Der Prototyp dieses Reaktors, der seit 1959 in der *Siemens*-Reaktorstation Garching bei München störungsfrei betrieben wird, war der erste Reaktor deutscher Fertigung. Ein Reaktor gleicher Ausführung wurde im Januar 1963 der Kernreaktor Bau- und Betriebs-Gesellschaft in Karlsruhe übergeben. Der nunmehr dritte „Argonaut"-Forschungsreaktor wurde vom Verein zur Förderung der Anwendung der Kernenergie für ein neu eingerichtetes Reaktor-Institut in Graz erworben, das der Technischen Hochschule und der Universität Graz sowie der Montanistischen Hochschule Leoben für Forschungs- und Ausbildungsaufgaben zur Verfügung steht.

Erste belgische vollelektronische Fernsprechvermittlung

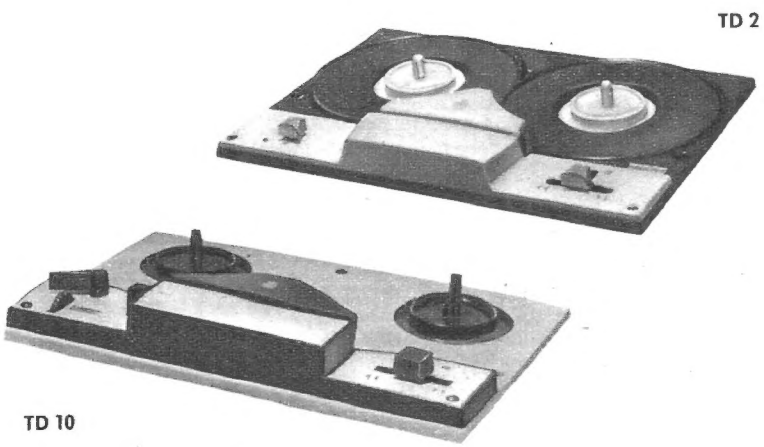
Die *Bell Telephon Mfg. Co.*, eine Schwestergesellschaft der *SEL*, hat in ihrem Hauptwerk in Antwerpen eine vollelektronische Fernsprechvermittlung in Betrieb genommen. Die in TDM-(Time Division Multiplex-)Technik aufgebaute Anlage arbeitet ausschließlich mit Transistoren und Dioden und hat eine Kapazität von 200 Anschlußeinheiten. Das TDM-System erlaubt es, über eine Verbindungsleitung 25 verschiedene Gespräche bei absoluter Geheimhaltung gleichzeitig zu führen. Das Kernstück der Anlage ist ein speziell für diese Zwecke entwickelter Rechner, der seine Entscheidung in $4 \cdot 10^{-6}$ s trifft.

Elektronenmikroskop „Elmiskop I A"

Das „Elmiskop I A" von *Siemens* arbeitet mit einstellbaren Strahlspannungen bis 100 kV und garantiert ein maximales Auflösungsvermögen von 0,8 nm. Die elektronenoptische Vergrößerung läßt sich in einem Bereich variieren, der den lichtmikroskopischen weitgehend überdeckt und bis zu einer nutzbaren Maximalvergrößerung von mehr als 200 000 reicht. Das Endbild auf dem Endbildleuchtschirm kann durch drei große Fenster mit einer neunfach vergrößernden Binokularlupe beobachtet werden. Das Gesichtsfeld der Lupe hat einen Durchmesser von etwa 25 mm. Besondere Möglichkeiten bietet die Bildübertragungseinrichtung. Sie gestattet, das Endbild mit Hilfe einer elektronischen Kamera auf ein oder mehrere Sichtgeräte mit 17 cm, 36 cm und 59 cm Bilddiagonale zu übertragen.

Silizium-Brückengleichrichter BY122

Als Ergänzung zu der kürzlich eingeführten Harmonischen Serie von NF-Transistoren brachte *Mullard* diesen neuen Gleichrichter zur Verwendung im Netzteil von transistorisierten Rundfunkempfängern, Plattenspielern und Tonbandgeräten heraus, der bei 42 V Wechselspannung 50 V Gleichspannung bei maximal 0,5 A abgibt. Er ist in einem Isolierstoffgehäuse mit den Abmessungen 12 mm × 10 mm × 7 mm untergebracht.



BSR

Tonbandchassis vollendet in Form und Technik

BSR-Tonbandchassis sind bewußt unkompliziert und robust konstruiert; 2 Mehrfunktionsschalter ermöglichen sichere Bedienung. Sie sind für 2- und 4-Spurbetrieb, mono und stereo, geeignet und besitzen schnellen Vor- und Rücklauf mit automat. Abhebung v. Tonkopf. Besonders gedrängte Bauart.

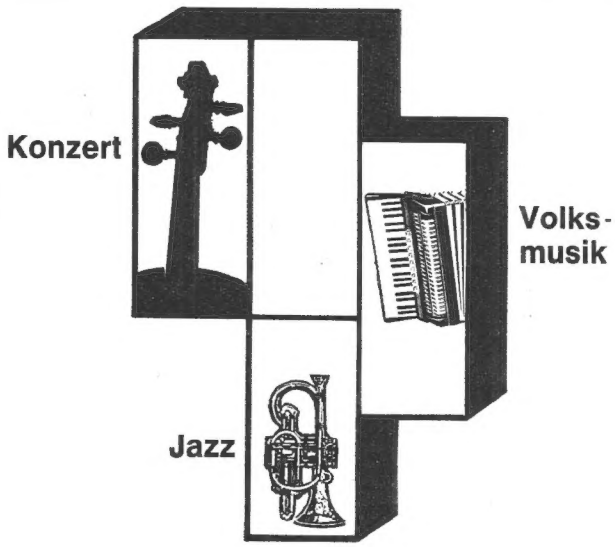
TD 2 für 9,5 cm und Spulen bis 15 cm, Gleichlauf 0,25 %.

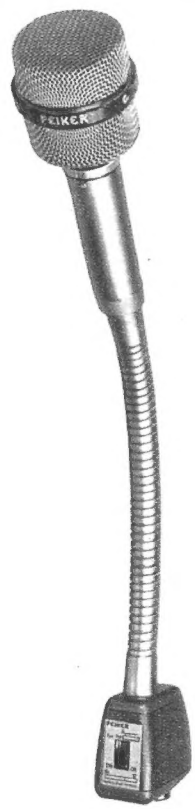
TD 10 für 4,75, 9,5 und 19 cm, Spulengr. bis 18 cm, Bandzahlwerk, große Auswahl an Kopfanordnungen. Automat. Löschsicherung. Gleichlauf: 19 cm = < 0,15 %, 9,5 cm = < 0,25 %, 4,75 cm = < 0,35 %.

BSR (Germany) GmbH

BSR BETTER SOUND REPRODUCTION

3011 Laatzen/Hann. · West Germany
Münchener Straße 16





Neu

Hi Fi-Mikrofon

TM 135

Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten

und starke Richtwirkung sind typisch für unser Dynamic Hi Fi-Mikrofon TM 135 mit Nierencharakteristik. Selbst ungünstige Raumverhältnisse und Störgeräusche können das hervorragende Klangvolumen kaum verringern. Das TM 135 wird in Verbindung mit einem Bodenstativ eingesetzt.

Technische Daten:
Frequenzumfang 40 bis 16000 Hz ± 3 dB
Regelbarer Sprache -/ Musikschalter
Eingebauter Windschutz und Ausschalter

Frequenzgang-Kurve wird mitgeliefert.

PEIKER acustic

6380 Bad Homburg v. d. H.-Obereschbach
Postfach: 235 Tel. 06172/22086 u. 6882

FT meldet.. FT meldet.. FT meldet.. FT

13. Jahrestagung der FTG

Das Programm der 13. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft vom 13. bis 17. September 1965 in Berlin sieht folgende Veranstaltungen und Vortragsgruppen vor: 13. 9. 1965, vormittags: Eröffnung, Begrüßungen, Einführung in das Vortragsprogramm und Allgemeines; nachmittags: Übertragungstechnik, anschließend Mitgliederversammlung; 14. 9. 1965: Fernsehempfänger; 15. 9. 1965: Exkursion, abends geselliges Beisammensein im Hotel „Berlin Hilton"; 16. 9. und 17. 9. 1965: Videotechnik.

Deutsche Industrieausstellung Berlin 1965

Auf der Deutschen Industrieausstellung Berlin 1965 vom 22. September bis 3. Oktober werden Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte in einer Gemeinschaftsschau in der Ehrenhalle sowie von Philips im Philips-Pavillon gezeigt.

Compact-Cassette

Vor zwei Jahren stellte Philips auf der Funkausstellung in Berlin der Öffentlichkeit zum ersten Male den Cassetten-Recorder mit der leicht einzulegenden Tonband-Cassette vor. Bisher konnten weit über eine Million Cassetten im In- und Ausland verkauft werden. Zu diesem Erfolg hat die einfach zu handhabende Cassette wesentlich beigetragen. Nachdem eine Anzahl in- und ausländischer Firmen sich entschlossen hat, ebenfalls Tonbandgeräte unter Benutzung dieses Cassetten-Systems zu entwickeln, schien eine firmenneutrale Bezeichnung der Cassette zweckmäßig. Zukünftig wird daher von allen mit diesem System arbeitenden Herstellern der Name „Compact-Cassette" verwendet werden.

Umsatz bei Wolfgang Bogen um 33 % erhöht

Die Wolfgang Bogen GmbH, Berlin, konnte im Jahre 1964 bei 700 000 DM Investitionen den Umsatz um 33 % erhöhen. Im ersten Halbjahr 1965 wurde bei weiteren Investitionen von 400 000 DM eine 70 %ige Umsatzzunahme gegenüber dem ersten Halbjahr 1964 erreicht. 60 % des Auftragsbestandes, der zur Zeit sechs Monatsumsätze umfaßt, sind Exportaufträge.

SGS-Fairchild errichtet Fabrik in Deutschland

Um der wachsenden Nachfrage nach Silizium-Planar-Halbleiter-Bauelementen der SGS-Fairchild nachkommen zu können, wird die Firma in Kürze in Deutschland eine Fabrik errichten. Das Werk, dessen Produktion dem Bedarf der deutschen Elektronik-Industrie angepaßt wird, soll von Anfang an von deutschem Personal verwaltet und geführt werden.

Internationale Meßtechnische Konföderation

Auf der 7. Vollsitzung der Generalkonferenz der Internationalen Meßtechnischen Konföderation (IMEKO) vom 9. bis 12. Juni 1965 in Warschau wurde die in Stockholm im September 1964 aufgestellte Satzung der IMEKO feierlich unterzeichnet. Die IMEKO hat sich damit in eine Internationale Meßtechnische Konföderation, einen Verband nationaler wissenschaftlicher und technischer Gesellschaften, die sich mit Meßtechnik und Gerätebau befassen, umgewandelt. Der nächste Kongreß der IMEKO wird vom 3. bis 8. Juli 1967 in Warschau stattfinden.

Alle Orchesterkonzerte des SWF ab 1. Oktober in Stereo

Am 1. Oktober erweitert der SWF erneut sein Stereo-Programm. Von diesem Tag an werden alle Orchesterkonzerte über UKW I in Stereo ausgestrahlt. Damit erhöhen sich die Stereo-Sendungen des SWF auf über 10 Stunden wöchentlich.

Persönliches

K. Etschenberg 70 Jahre

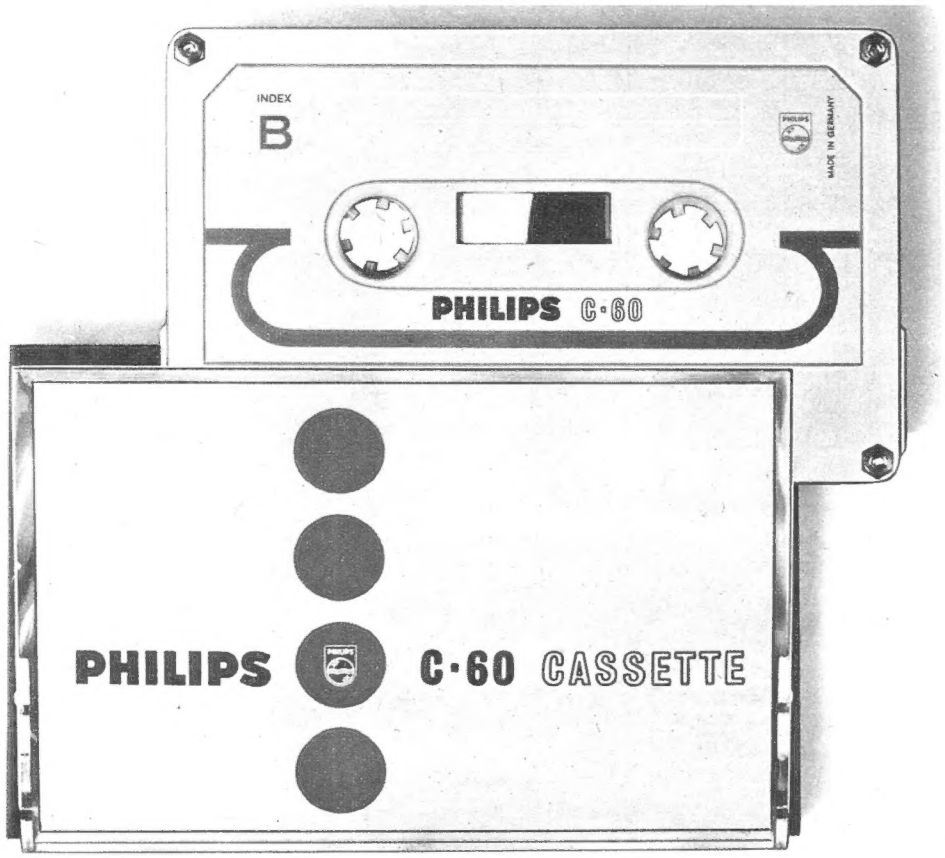
Karl Etschenberg, der Gründer der Rundfunk- und Elektrogroßhandlung Karl Etschenberg KG in Düsseldorf, vollendete am 22. August 1965 sein 70. Lebensjahr. Am 6. Dezember dieses Jahres blickt seine Firma auf ihr 40jähriges Bestehen zurück. Neben dem umfangreichen Großhandelsprogramm hat Karl Etschenberg auch schon vor Jahren die Werksvertretungen verschiedener Firmen übernommen, und zwar unter anderem der Spezialfabrik für Autoantennen Hugo Poddig, Berlin, sowie der Becker-Radiowerke in Ittersbach.

W. Demmer 65 Jahre

Dr. jur. Walter Demmer, langjähriger Geschäftsführer des Fachverbandes „Kabel und isolierte Drähte" im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI), vollendete am 10. August 1965 sein 65. Lebensjahr. Als Angehöriger der Firma Felten & Guilleaume Carlswerk AG war er schon vor dem Kriege in den Kabelverbänden tätig. Da Dr. Demmer Ende August in den Ruhestand tritt, wird die Geschäftsführung des Fachverbandes ab 1. September 1965 von E. Kaiser und Dr. H. Rossner wahrgenommen.

H. Servatius 60 Jahre

Am 31. August 1965 begeht Heinz Servatius, Fabrikationsleiter und Prokurist der Philips-Apparatefabrik Krefeld, seinen 60. Geburtstag. Nach Beendigung seiner Ausbildung und einer mehrjährigen Tätigkeit im Fabrikationsbetrieb der Firma Kienzle, Villingen, trat er am 1. November 1934 in die damalige Aachener Apparatefabrik der Deutschen Philips GmbH ein. Als 1951 mit dem Bau der Krefelder Philips-Apparatefabrik begonnen wurde, übernahm H. Servatius die Fabrikationsleitung. Wenn dieses Werk heute als besonders leistungsfähiger Betrieb der Fernsehgeräteindustrie gilt, dann ist das zu einem guten Teil dem persönlichen Wirken des Jubilars zu verdanken.



Die Compact-Cassette gewinnt den Markt

(...und täglich neue Freunde)

Am Anfang war die Idee. Dann wurde die Sensation daraus: der moderne Tonträger für die Welt — die Compact-Cassette. Revolutionär und wegweisend.

Vor zwei Jahren schon war diese Cassette das Ereignis der Funkausstellung 1963. Zwei Jahre Bewährung in aller Welt mit rapide steigender Verbreitung und wachsendem Erfolg — dank Ihrer Hilfe.

Die Compact-Cassette ist ausgereift. Namhafte Industriefirmen der Welt haben es erkannt. Neue Geräte für dieses System und ein sich ständig erweiterndes Cassetten Musik-Repertoire vieler bedeutender Firmen sind der Beweis.

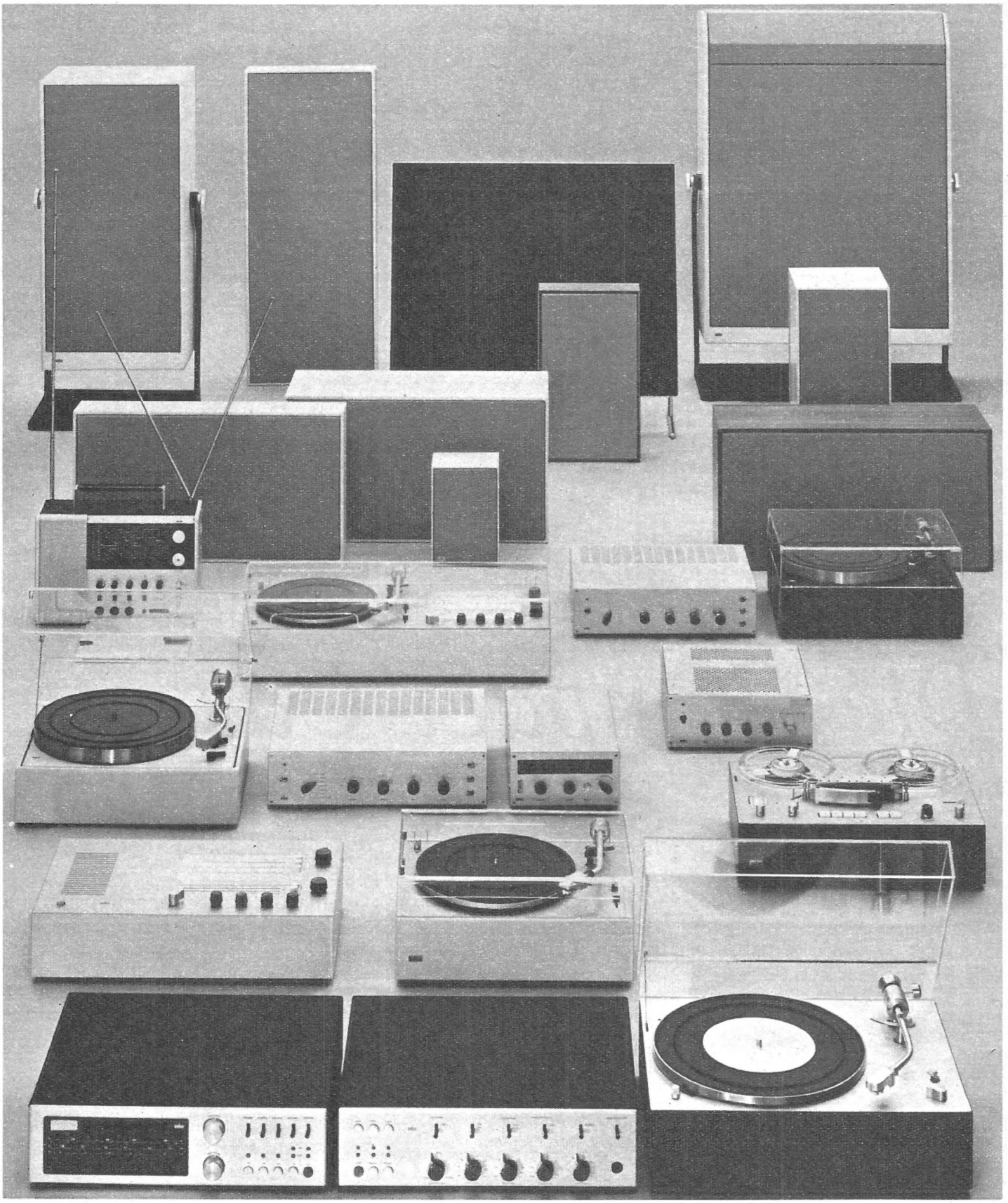
Erfolge, die für sich selbst sprechen. Was sollen wir Ihnen also noch mehr erzählen.

Halt — dieses noch: Wir haben es übernommen, noch mehr neue Freunde für die sensationelle Compact-Cassette zu gewinnen. Besuchen Sie uns auf der Funkausstellung 1965 in Stuttgart.

Wir möchten Ihnen interessante Neuentwicklungen zeigen. Sie werden es erkennen: der Compact-Cassette gehört die Zukunft.

Compact Cassette
perfekt — bewährt

Deutsche Philips GmbH



Neu: HiFi-Tuner CE 1000
Ein Gerät der höchsten Güteklasse

Empfang von L, M, K, UKW und UKW-Stereo. 30 Transistoren, 2 Nuvistoren; 24 Kreise auf UKW-Stereo. Automatische Scharfabstimmung mit Handberührungsautomatik. Drucktasten-Relaissteuerung, dadurch höchster Bedienungskomfort.

Neu: HiFi-Stereoverstärker CSV 1000
Ein Gerät der höchsten Güteklasse

Volltransistorisiert mit 45 Silizium-Transistoren. 2x55 Watt Dauertonleistung. Fünf Eingänge. Basisbreitenregler für Stereowiedergabe. Einschaltbare Pseudostereophonie für Mono-Platten. Einschaltbare Baß- und Höhenfilter. Anschlußbuchsen für Kopfhörer.

Neu: HiFi-Plattenspieler PS 1000
Ein Gerät der höchsten Güteklasse

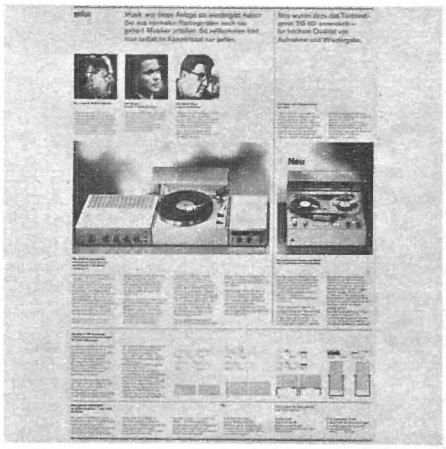
Antrieb durch Synchronmotor. Eingebautes Stroboskop. Drehzahlfeinregulierung. Tonarm mit 2 einstellbaren Gegengewichten für vollkommenen Kräfteausgleich. Aufsetzautomatik, fotoelektrische Endabschaltung. Drucktasten-Relaissteuerung, dadurch höchster Bedienungskomfort.

BRAUN

Ein HiFi Programm, das auf der Welt nicht seinesgleichen hat . . .

Alle diese Geräte wurden von Braun entwickelt, gestaltet und gefertigt: Tonbandgerät, Plattenspieler, Empfangsteile, Verstärker, Lautsprecher. Eines paßt zum anderen, in der Form, im Maß, in der Technik. Die Musikanlagen, die aus diesen Geräten zusammengestellt werden, sind optimal aufeinander abgestimmt. Braun ist seit vielen Jahren auf HiFi-Geräte spezialisiert; Braun war führend an der Einführung der High Fidelity in Deutschland beteiligt. Von Anfang an war dabei das Ganze der Wiedergabe, nicht nur ein Teilgebiet, unser Ziel. Denn nur, wenn alle Teile einander gleichwertig sind, kann die ganze Anlage leisten, was wir von ihr verlangen: Musik von Schallplatten, Tonbändern oder Rundfunkübertragungen so unverfälscht lebendig erklingen zu lassen, wie bei einer Originalaufführung im Konzertsaal.
Konzertgetreue Stereowiedergabe mit Braun Musikanlagen ist in einem kleinen Zimmer ebensogut möglich wie in großen Räumen. In unserem HiFi-Programm gibt es Anlagen für jede Raumgröße, für alle Ansprüche und für viele Spezialaufgaben. Die kleinste Anlage hat zwischen Büchern in einem Regal Platz; die größte kann einen Konzertsaal beschallen.

Unsere 40-Seiten-Broschüre über Stereo-High Fidelity, die bei Braun oder beim Fachhandel kostenlos zu haben ist, enthält neben Gerätebeschreibungen und allgemeinen Erläuterungen der HiFi-Technik auch ausführliche Hinweise über das Einrichten mit Musikanlagen, über Lautsprecheraufstellung, über Schallplatten-Auswahl und -Pflege.



Was halten die, die in besonderer Weise zu einem Urteil befugt sind, von der HiFi-Wiedergabe über Braun Musikanlagen: Musiker und Musikkritiker? Wir haben in Tageszeitungen und Zeitschriften publiziert, wie uneingeschränkt zustimmend sich Musiker wie Helmut Walcha, Dietrich Fischer-Dieskau, Friedrich Gulda, oder ein Kritiker wie Joachim Ernst Berendt dazu äußerten.

...und ein beispielloses Repertoire von Verbraucher-Informationen

Freilich: keine Beschreibung kann dem Eindruck einer wirklichen Vorführung nahekommen. Darum geben wir mit Schallplattenkonzerten und Vortragsveranstaltungen jedem Interessierten Gelegenheit, sich mit eigenen Ohren zu überzeugen, wie unvergleichlich schöner und packender eine HiFi-Wiedergabe klingt als das, was man normalerweise aus einem Radio hört.

Neu: HiFi-Lautsprechereinheit L 1000

Großlautsprechereinheit mit den Qualifikationen eines Regielautsprechers. 3 Tiefton-, 8 Mittelton-, 2 Hochtonsysteme. 4 Mitteltöner als Diffusstrahler angeordnet. Belastbarkeit 80 Watt.

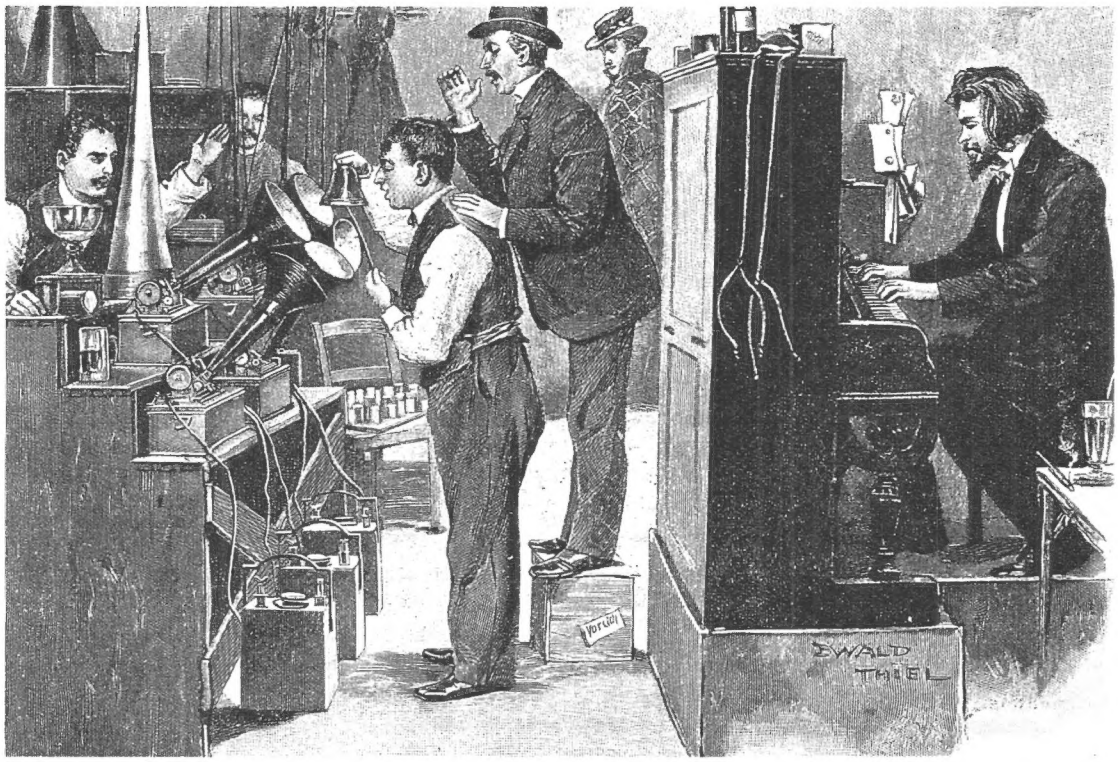
Neu: HiFi-Lautsprechereinheiten L 300, L 450, L 700

Kleinbox, Flachbox und Regalbox. Untere Grenzfrequenzen 42, 35 und 30 Hz. Breite Höhenabstrahlung. Keine Klangfärbung.

Auf der Funkausstellung Stuttgart

stellen wir aus in Halle 6, Galerie (Stand G 8). Ständige Vorführung von 6 verschiedenen Musikanlagen. Schalldichtes Vorführstudio. – Unterlagen über Braun HiFi erhalten Sie von Abt. 671, Braun AG, Frankfurt/M., Rüsselsheimer Str.

Dieses Gerät ist nicht von uns



DAS BESINGEN DER PHONOGRAPHENWALZEN · Holzstich nach einem Gemälde von Ewald Thiel (1899)

...aber diese hier alle !

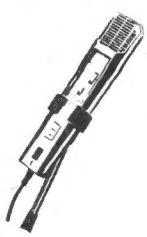
Dyn. 200 K Studio
1950 Tauchspulen-Studio-Mikrofon 30 - 15 000 Hz ±2,5 db mit frequenz-unabhängiger Richtcharakteristik

D 12
1953 Hochwertiges Tauchspulen-Mikrofon mit nierenförmiger Richtcharakteristik

D 11
1954 Tauchspulen-Mikrofon mit nierenförmiger Richtcharakteristik für Heimtonbandgeräte

D 19
1957 Tauchspulen-Breitband-Richtmikrofon in Stabform

K 50
1960 Dynamischer Hifi-Stereo-Kleinkopfhörer



DX 11
1964 Richtmikrofon mit elektronischer Nachhalleinrichtung

D 202
1965 Dynamisches Richtmikrofon mit je einem System für Hoch- und Tiefton-Übertragung

Vorbei ist die Zeit der spektakulären Erfindungen. Vorbei die Zeit der Reiß, Bell und Edison. An die Stelle genialer Erfinder sind Ingenieure und Techniker getreten. Forschung und Weiterentwicklung haben die sensationellen Erfindungen abgelöst.
Eines aber ist geblieben: das Ringen um das Erstmalige. Und so ergibt sich doch noch eine Parallele zwischen Edison's Phonographen und den Mikrofonen der AKG — es waren stets die Ersten ihrer Art, die den Weg aus Werkstatt und Labor in die Öffentlichkeit nahmen. Marksteine an einem Weg steter Weiterentwicklung. Viele Marksteine in der Mikrofon-Technik tragen schon das Zeichen AKG; andere werden es noch bekommen.

Machen Sie mit im AKG-Preisausschreiben (Einsendeschluß 30.9.1965) Ihr Fachhändler gibt Ihnen gerne die AKG-Information Nr. 4/65

AKG

AKUSTISCHE- u. KINO-GERÄTE GMBH
8 MÜNCHEN 15 · SONNENSTRASSE 16

Etti II 65 13

Hirschmann

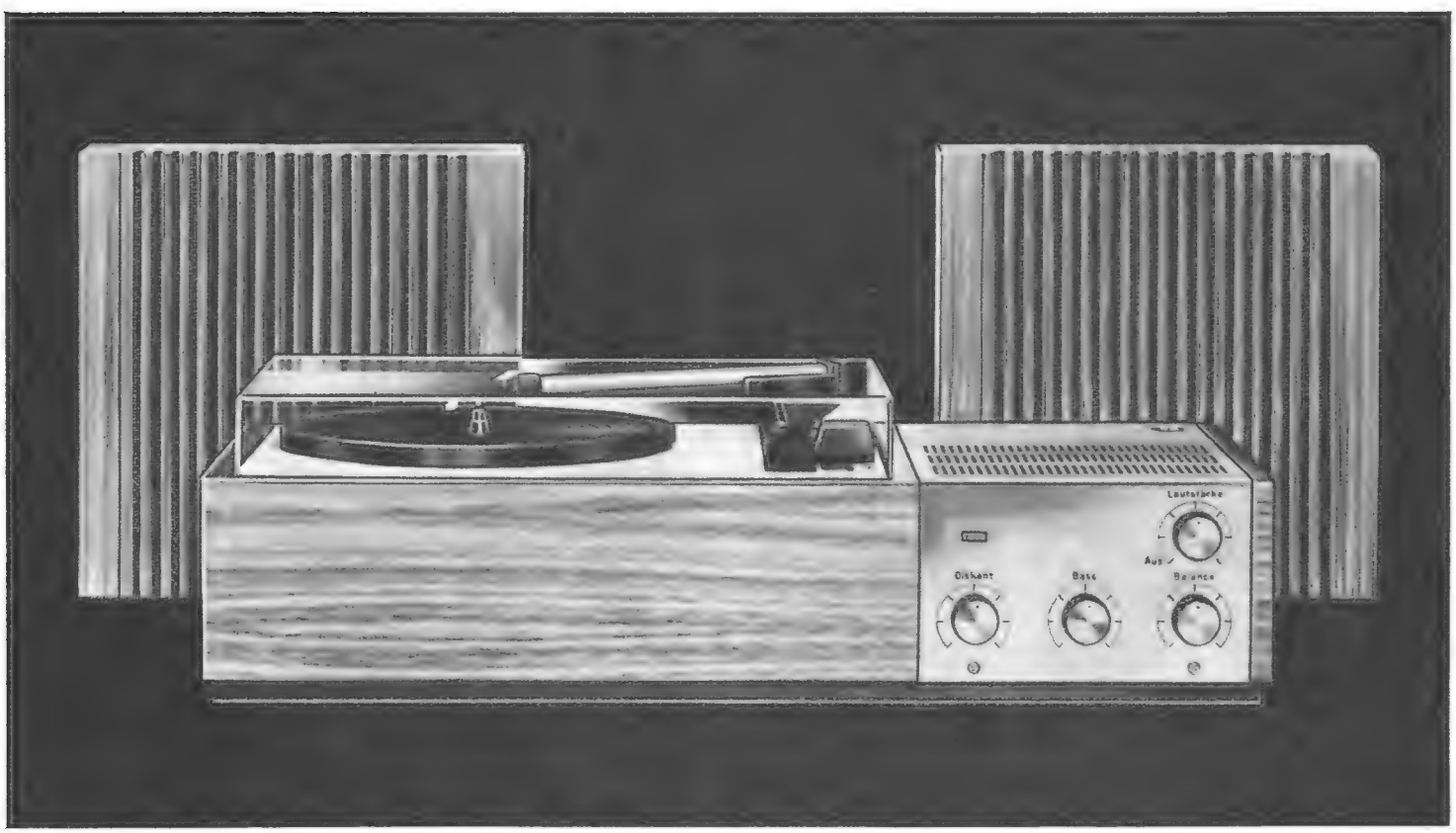
Das Wellenmeer des Äthers läßt sich ohne Antennen nicht enträtseln. Hirschmann dient seit langem dieser Aufgabe und fertigt heute alles, was zu einer guten Antennenanlage für Rundfunk und Fernsehen gehört: Einzelantennen, Gemeinschaftsantennen, Verstärker, Umsetzer und praktisches Antennenzubehör in bewährter und reicher Auswahl. Der Name Hirschmann ist ein Begriff für Erfahrung, Qualität und Fortschritt.

Richard Hirschmann Radiotechnisches Werk 73 Esslingen am Neckar Postfach 110

Funkausstellung Stuttgart: Bitte besuchen Sie uns in Halle 6 Galerie Stand1

Ein Begriff für

Ständig wächst der Interessenkreis für gute Stereo-Anlagen. Je unkomplizierter diese Anlagen in der Aufstellung und Bedienung sind, umsomehr wird sie Ihr Kunde bevorzugen.



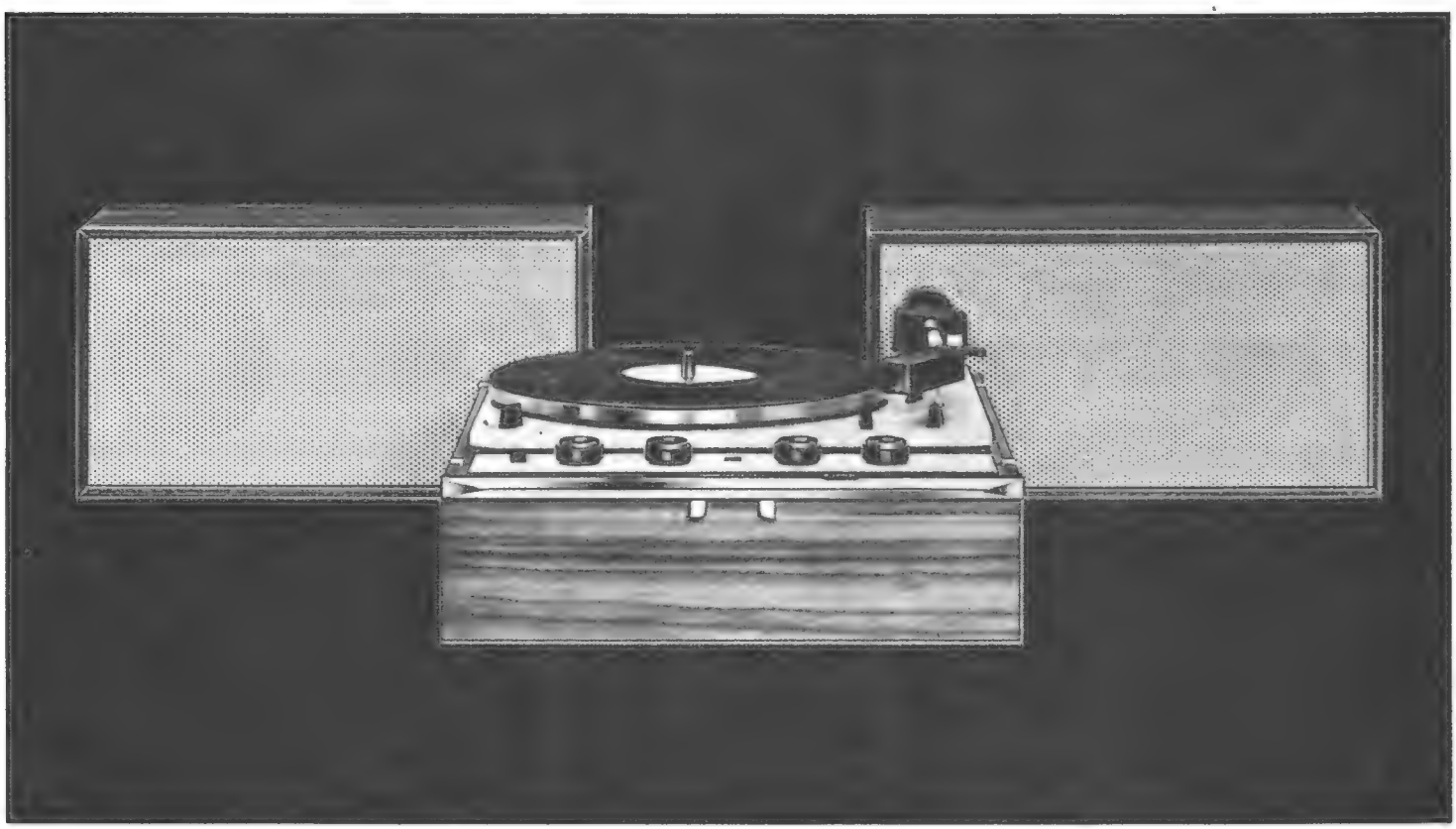
PE Musical 364 Stereo

Stereo-Heimanlage in Nußbaum-Holzgehäuse mit 4tourigem Plattenspieler für alle Schallplatten · Eingebauter 2 x 5 W Transistor-Stereo-Verstärker · 2 Lautsprecherboxen · Lautstärke-, Höhen-, Baß- und Balanceregler im Verstärkerteil

Bitte besuchen Sie uns auf der Deutschen Funkausstellung in Stuttgart, Halle 1, Stand 105

gute Stereo-Anlagen

Mit der Heimanlage PE Musical 364 Stereo und der transportablen Stereo-Anlage PE Musical 344 HiFi bringt Perpetuum-Ebner zwei weitere neue, vollwertige Stereo-Anlagen auf den Markt, die alle Vorzüge einer kompromißlosen Stereo-Anlage in sich vereinigen.



PE Musical 344 HiFi

Tragbare HiFi-Stereo-Anlage mit Plattenspieler PE 34 HiFi · Eingebauter 2 x 10 W Transistor-Stereo-Verstärker · 2 Kompakt-Lautsprecherboxen · Lautstärke-, Höhen-, Baß- und Balanceregler · Gehäuseausführung: Nußbaum / natur

Perpetuum-Ebner

Gründungsmitglied der Qualitätsgemeinschaft Phonotechnik e.V.

Fachliteratur von hoher Qualität

FACHBÜCHER

Handbuch für Hochfrequenz- und Elektro-Techniker

I. Band: 728 Seiten · 646 Bilder ..... Ganzleinen 19,50 DM
II. Band: 760 Seiten · 638 Bilder ..... Ganzleinen 19,50 DM
III. Band: 744 Seiten · 669 Bilder ..... Ganzleinen 19,50 DM
IV. Band: 826 Seiten · 769 Bilder ..... Ganzleinen 19,50 DM
V. Band: *Fachwörterbuch mit Definitionen und Abbildungen*
810 Seiten · 514 Bilder ..... Ganzleinen 26,80 DM
VI. Band: 765 Seiten · 600 Bilder ..... Ganzleinen 19,50 DM
Gesamtinhaltsverzeichnis I.-VI. Band
40 Seiten ..... Kunststoffeinband 3,30 DM
VII. Band: 743 Seiten · 538 Bilder ..... Ganzleinen 19,50 DM

Oszillografen-Meßtechnik

Grundlagen und Anwendungen moderner Elektronenstrahl-Oszillografen
von J. CZECH
684 Seiten · 636 Bilder · 17 Tabellen .,. Ganzleinen 38,— DM

Fundamente der Elektronik

Einzelteile · Bausteine · Schaltungen
von Baurat Dipl.-Ing. GEORG ROSE
223 Seiten · 431 Bilder · 10 Tabellen ... Ganzleinen 19,50 DM

Schaltungen und Elemente der digitalen Technik

Eigenschaften und Dimensionierungsregeln zum praktischen Gebrauch
von KONRAD BARTELS und BORIS OKLOBDZIJA
156 Seiten · 103 Bilder ..... Ganzleinen 21,— DM

Transistoren bei höchsten Frequenzen

Theorie und Schaltungspraxis von Diffusionstransistoren im VHF- und UHF-Bereich
von ULRICH L. ROHDE
163 Seiten · 97 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 24,— DM

Elektrische Nachrichtentechnik

von Dozent Dr.-Ing. HEINRICH SCHRÖDER
I. Band: **Grundlagen, Theorie und Berechnung passiver Übertragungsnetzwerke**
650 Seiten · 392 Bilder · 7 Tabellen .... Ganzleinen 36,— DM
II. Band: **Röhren und Transistoren mit ihren Anwendungen bei der Verstärkung, Gleichrichtung und Erzeugung von Sinusschwingungen**
603 Seiten · 411 Bilder · 14 Tabellen ... Ganzleinen 36,— DM

Transistor-Schaltungstechnik

von HERBERT LENNARTZ und WERNER TAEGER
254 Seiten · 284 Bilder · 4 Tabellen .... Ganzleinen 27,— DM

Prüfen·Messen·Abgleichen Fernsehempfänger-Service

von WINFRIED KNOBLOCH
108 Seiten · 39 Bilder · 4 Tabellen ..... Ganzleinen 11,50 DM

Praxis des Stereo-Decoder-Service

von U. PRESTIN
70 Seiten · 62 Bilder ..... Broschiert 7,80 DM

Elektronik für den Fortschritt

von Dipl.-Ing. WERNER SPARBIER
292 Seiten im Großformat
439 Bilder, davon 176 farbig .... Kunststoffeinband 32,50 DM

Praxis der Rundfunk-Stereofonie

von WERNER W. DIEFENBACH
ca. 145 Seiten · 117 Bilder · 11 Tabellen · Ganzleinen 19,50 DM
Erscheint in Kürze

Elektrotechnische Experimentier-Praxis

Elementare Radio-Elektronik
von Ing. HEINZ RICHTER ..... In Vorbereitung

Kompendium der Photographie

von Dr. EDWIN MUTTER
I. Band: **Die Grundlagen der Photographie**
Zweite, verbesserte und erweiterte Auflage
358 Seiten · 157 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM
II. Band: **Die Negativ-, Diapositiv- und Umkehrverfahren**
334 Seiten · 51 Bilder ..... Ganzleinen 27,50 DM
III. Band: **Die Positivverfahren, ihre Technik und Anwendung**
304 Seiten · 40 Bilder · 27 Tabellen .... Ganzleinen 27,50 DM

Wörterbuch der Photo-, Film- und Kinotechnik

mit Randgebieten Englisch · Deutsch · Französisch
von Dipl.-Ing. WOLFGANG GRAU
663 Seiten ..... Ganzleinen 39,50 DM

Praxis der Schmalfilmvertonung

demonstriert an Siemens-Geräten
von PETER STÜBER
52 Seiten · 12 Bilder ..... Broschiert 6,— DM

Methoden der Beleuchtungsstärkeberechnung für Außenbeleuchtung

Veröffentlichung „Außenbeleuchtung" der Lichttechnischen Gesellschaft e.V.
94 Seiten · 35 Bilder und Diagramme · 6 Arbeitsblätter
Broschiert 6,— DM

FACHZEITSCHRIFTEN

FUNK-TECHNIK
Rundfunk · Fernsehen · Phono · Magnetton · Hi-Fi-Technik · Amateurfunk
Meßtechnik · Elektronik — Monatlich zwei Hefte

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU
Hochfrequenz · Fernsehen · Elektroakustik / Messen · Steuern · Regeln
Monatlich ein Heft

RUNDFUNK-FERNSEH-GROSSHANDEL
Alleiniges Organ des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e.V. — Monatlich ein Heft

LICHTTECHNIK Beleuchtung · Elektrogerät · Installation
Organ der Lichttechnischen Gesellschaft e.V. — Monatlich ein Heft

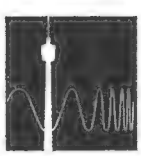
PHOTO-TECHNIK UND -WIRTSCHAFT
Organ des Verbandes der Deutschen Photographischen Industrie e.V.
Monatlich ein Heft

KINO-TECHNIK Film · Fernsehen
Organ der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft für Film und Fernsehen
Monatlich ein Heft

MEDIZINAL-MARKT · ACTA MEDICOTECHNICA
Zentralorgan für die medizinisch angewandte Technik
mit DER ARZT AN DER KAMERA — Monatlich ein Heft

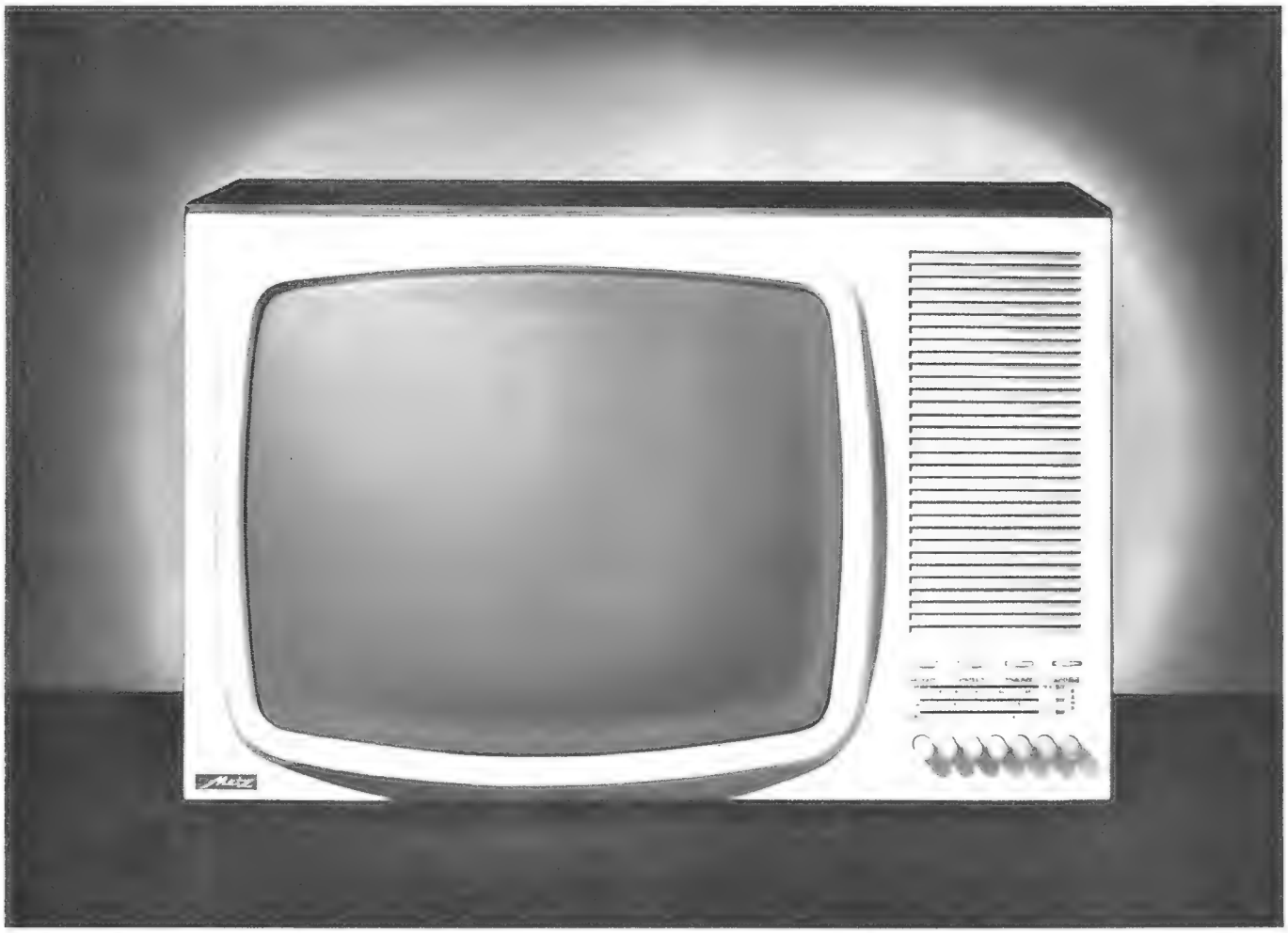
KAUTSCHUK UND GUMMI · KUNSTSTOFFE
Internationale Zeitschrift für hochpolymere Werkstoffe
Wissenschaft · Technik · Wirtschaft
Organ der Deutschen Kautschuk-Gesellschaft e.V. — Monatlich ein Heft

Wir stellen aus:
Deutsche Funkausstellung 1965
Stuttgart
Halle 6 · Stand 606



Zu beziehen durch jede Buchhandlung im Inland und Ausland sowie durch den Verlag · Spezialprospekte und Probehefte auf Anforderung

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · HELIOS-VERLAG GMBH
BERLIN-BORSIGWALDE · POSTANSCHRIFT: 1 BERLIN 52



erster klasse fernsehen

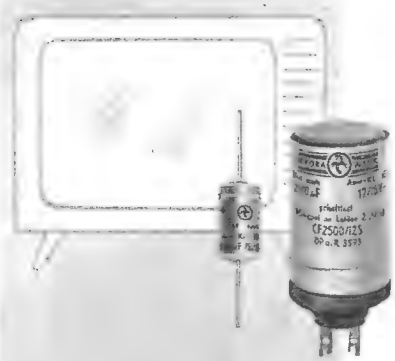
Warum verkaufen sich Metz-Geräte so gut?
Alle Fernsehgeräte von Metz haben erstaunlich viele Vorteile, die auch den kritischsten Käufer überzeugen. Nehmen Sie zum Beispiel das Modell Mallorca. In Form und Leistung ein Tisch-Fernsehgerät der absoluten Spitzenklasse. Es wurde wiederholt für gute Industrieform ausgezeichnet. Technische Besonderheiten: Programmwahl-Automatik mit 7 Tasten für 6 Sender, davon beliebig viele auf UHF bzw. VHF, automatisches Abstimmgedächtnis, 3-4-stufiger, volltransistorisierter ZF-Verstärker, Service-Komfort durch Schwenk-Chassis usw.

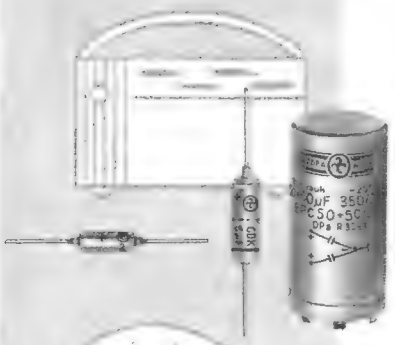
Metz

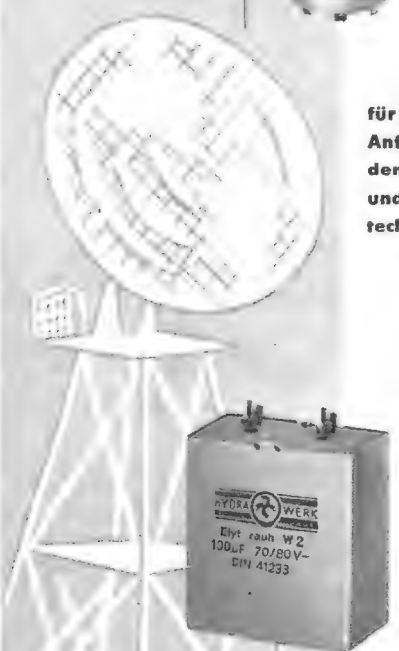
Sie können das Rundfunk- und Fernseh-Programm sowie HiFi-Stereo-Anlagen auf der Funkausstellung in Stuttgart unter die Lupe nehmen. Metz hat in Halle 14 den Stand 1402. Wir würden uns wirklich freuen, Sie dort begrüßen zu können.

HYDRA WERK

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN







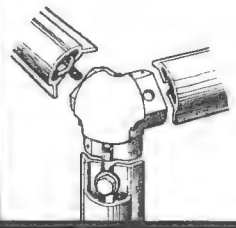
für gewöhnliche und erhöhte Anforderungen in den verschiedensten Bauformen, für Geräte und Anlagen der Nachrichtentechnik sowie Elektronik

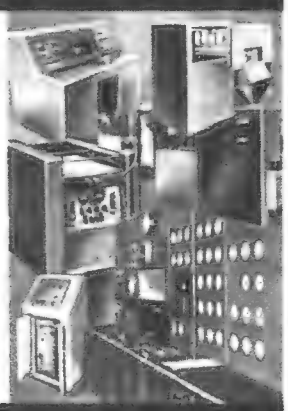
HYDRAWERK
AKTIENGESELLSCHAFT
1 BERLIN 65

WIDNEY-DORLEC-

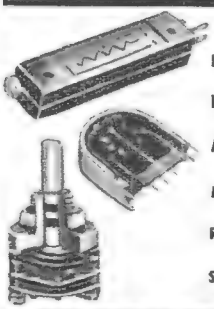
GEHÄUSEBAU-TEILE

RUNDE ECKEN, PROFILE u. ZUBEHÖR
Technische Neuheit
in 43 Ländern der Welt
für Serienbau u. Sonderkonstruktion





ELEKTRON. MINIATUR-BAUTEILE



FLACHPOTENTIOMETER - höchster Präzision
KONDENSATOREN - Keramik- und Polystyrol-Ausführungen
ARDENTE - Miniatur - Vielreihen - Schalter
MINIATUR - Transformatoren
RECHTWINKLIGE Röhrenfassungen
SUBMINIATURBAUTEILE von Weltruf!

Prospekte bitte anfordern!

SÜSSCO - HAMBURG 11 - ASIAHAUS

Tel.: 32 52 84 und 32 62 84 - FS.: 02-122 02

2954 865

40 JAHRE KÖRTING Radio

TRANSISTORKOFFER-
RUNDFUNKEMPFÄNGER
RUNDFUNK-
TISCHGERÄTE
STEREO-MUSIKTRUHEN
FERNSEHGERÄTE
MAGNETTONGERÄTE

KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH GRASSAU/CHIEMGAU

RIM Bausatz-Programm HF-NF-Mess- und Prüftechnik

Deutsche Funkausstellung 1965
Stuttgart · Halle 1, Stand 158

Leistungsstarke und bewährte RIM-Mischverstärker, mit und ohne Lautsprecherkoffer für den Privatgebrauch, für berufliche und gewerbliche Zwecke für Amateure, Solisten und Kapellen. In Bausatzform und betriebsfertig.

15-W-Allzweck-Mischpult-Verstärker „Tonmeister"

Ein solider, sehr preisgünstiger Vollverstärker mit Mikrofon, Tonabnehmer- und Tonbandeingang sowie mit Klangregelnetzwerk. Sämtliche drei Eingänge sind miteinander mischbar.

Technische Daten:
Frequenzbereich: 50–15 000 Hz. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung
Maße: L 300 × B 220 × H 110 mm
Preise: Kompletter Bausatz DM **198,–**, RIM-Baumappe DM 3,50
Betriebsfertig DM 279,–.

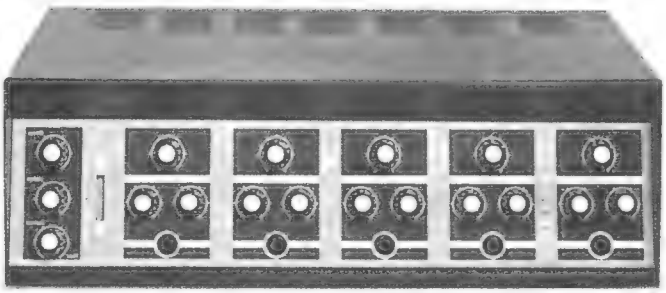
40-W-Gegentakt-Parallelverstärker „Organist"

mit Ultralinear-Ausgangsübertrager.

Ein hochwertiger, vielseitig einsetzbarer und sehr bewährter 10-Röhren-Vollverstärker mit 5 Eingängen, davon 4 miteinander mischbar. Getrennte Höhen- und Baßregelung. Summenregler. Ultralinear-Gegentaktendstufe mit 4 Lautsprecher-Endröhren.

Technische Daten:
Frequenzbereich: 20–20 000 Hz ± 2 dB
Sprechleistung: 35 W Dauerleistung – 40 W Spitzenleistung
Maße: L 35,5 × B 24 × T 12 cm
Preise: Kompletter Bausatz DM **329,–**, RIM-Baumappe DM 4,50
Betriebsfertig DM 420,–.

45-/50-W-Mischpultverstärker „Musikant"

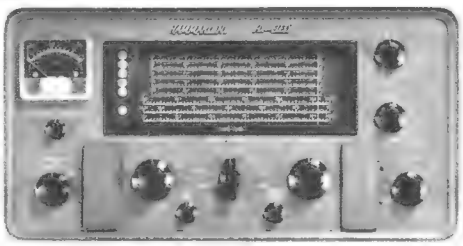


Ein universeller Vollverstärker in Bausteintechnik.

Technische Daten:
5 hochempfindliche, mischbare Eingänge: für Mikrofone, Gitarretonabnehmer, Nachhallgeräte, Orgel usw. Jeder Eingang besitzt ein eigenes Klangregelnetzwerk mit getrennter Höhen- und Baßregelung. Summenhöhen- und Baßregelung. Summennachhallanschluß. Lautstärkesummenregler. Ultralinear-Gegentaktendstufe mit 2 × EL 34.
Frequenzbereich: 25–20 000 Hz ± 2 dB. Spitzenleistung 50 W
Maße: L 45 × B 28 × T 14 cm
Preise: Kompletter Bausatz DM **468,–**, RIM-Baumappe DM 4,90
Betriebsfertig DM 598,–.

Einmalige Gelegenheit für KW-Amateure

Eine Hammarlund Traumstation als Sonderangebot in begrenzter Stückzahl



Originalverpakt
Rein netto
ab Lager München.

Diese Station ist auf der Funkausstellung im Betrieb – DARC-Halle M (Parkhalle)

Empfänger HQ 110 AE

12-Röhren-Doppelsuper mit 2 Zwischenfrequenzen, 6-, 10-, 15-, 20-, 40-, 80-, 160-m-Amateurband. Erweiterte Skala von 144–148 MHz bei Verwendung eines 2-m-Converters. SSB-Betrieb. Q-Multiplier. BFO: regelbar ± 4 kHz. Quarz-Eichpunktgeber. Empfindlichkeit: 1,5 µV bei AM, 0,7 µV bei CW-Empfang
nur DM 1048,–

SSB-Sender HX-50 E

Für alle Amateur-Bänder von 10–80 m, auf Wunsch auch 160 m. Der Experte W. Diefenbach schreibt in seinem Testbericht in der „Funk-Technik" Nr. 4/1964 zusammenfassend: „Der SSB-Sender 'HX-50 E' ist leistungsfähig. Er hat eine ausgezeichnete Sprachqualität und ist in seiner technischen Konzeption zukunftssicher. Die Ausstattung des SSB-Senders entspricht neuzeitlichen Anforderungen. Somit erfüllt das Gerät den Wunschtraum vieler Funkamateure von heute."
nur DM 1599,–

Ideale Elektronik-Bastelei

Leichtgemacht mit **RIM-Bausteinfibel**
DM 3,–, Nachnahme Inland DM 4,30

mit RIM- und Görler-Funktionsbausteinen.
Schaltpläne, Bilder, Beschreibungen, Stücklisten

Aus dem Görler-Bauteile-Programm Transistor-Bausteine

① 4stufiger Stereo-ZV-Verstärker 322-00 20 DM 49,80
② UKW-3fach-Drehko-Tuner ohne Getriebe 312-2325 DM 44,–
mit Getriebe 312-2326 DM 49,–
③ Stereo-Decoder mit NF-Vorverstärker und Kontrollanzeige 327-0001 DM 74,–
RIM-Bastelbuch 1965, 336 Seiten, Ladenpreis DM 2,90. Nachnahme Inland DM 4,20. Ausland: Vorkasse DM 3,95 (auf Postscheckkonto München 137 53).

RADIO-RIM

Fordern Sie kostenlos Prospekt an

8 München 15, Abt. F. 2, Bayerstr. 25, am Hauptbahnhof, Tel. (08 11) 55 72 21
Filiale Stuttgart S, Marktstraße 10

VOGT-BAUTEILE

Gewindekerne
Schalenkerne
Topfkerne
Stabkerne
Rohrkerne
Ringkerne
Sonstige Kerne
Bandfilter
UKW-Variometer

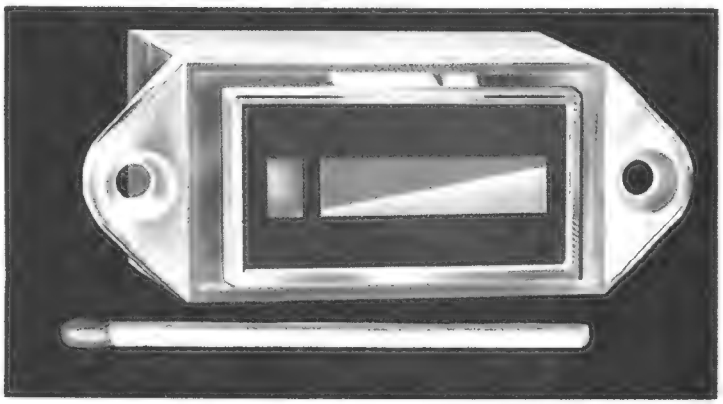
FERROCART

FERROCARIT

VOGT & CO. KG
FABRIK FÜR METALLPULVER-WERKSTOFFE
ERLAU ÜBER PASSAU

DREHSPUL-INDIKATOR

mit Spannband-Lagerung für Rundfunkgeräte, Tonbandgeräte



Großflächige,
fluoreszierende Walzenanzeige
hohe Empfindlichkeit
ohne Reibungsfehler
stoßfest, klirrfrei

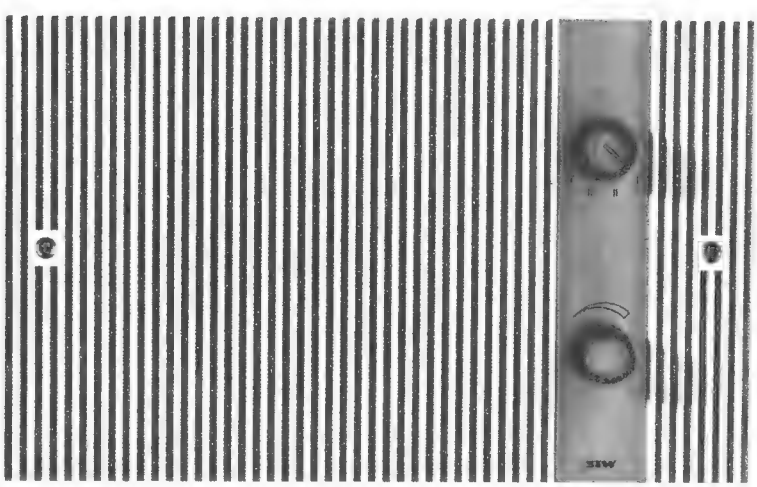
Zur Abstimmungsanzeige mit und ohne Batteriekontrolle
Nullanzeige
Aussteuerungsanzeige
Besonders geeignet für Transistorgeräte

SCHOELLER+CO

6 Frankfurt/M-Süd, Mörfelder Landstr. 115-119, Tel. 60231, Telex 0411041

Deutsche Funkausstellung Stuttgart, Halle 11, Stand 1116

STW ELEKTROAKUSTIK



Elegant, brillante Wiedergabe,
einfachste Montage, preiswert.

Einbaulautsprecher EL 42

(4, max. 6 Watt) mit Lautstärkeregler, Programmschalter für 4 Programme, Übertrager für 100 V vorbereitet für Steckrelais zum Pflichtempfang von Rufdurchsagen, speziell für Hotels, Motels, Krankenhäuser usw.

Ferner die Einbaulautsprecher-Typen

EL 41 und **EL 40** für Decke und Wand!

Wir fertigen für Sie: Mikrofone, Verstärker, Verstärkeranlagen, Lautsprecher für alle elektroakustischen Zwecke zur Verwendung in Industrie, Schulen, Krankenhäuser, Heime, Strafanstalten, Sportstätten, Schwimmbäder, Kirchen, Hotels usw.

Fordern Sie das Datenblatt EL 40-42 oder unseren Katalog „ELEKTROAKUSTIK"!

Stange u. Wolfrum Elektroakustische Geräte und Anlagen

1 Berlin 61 — Ritterstraße 11 — Telefon (0311) 610446 — FS 01-84819 stwd — Telegramm Stawo

NEU in Deutschland:

KÄLTE-SPRAY 75
zur raschen Feststellung von thermischen Unterbrechungen bei der Reparatur elektronischer Geräte

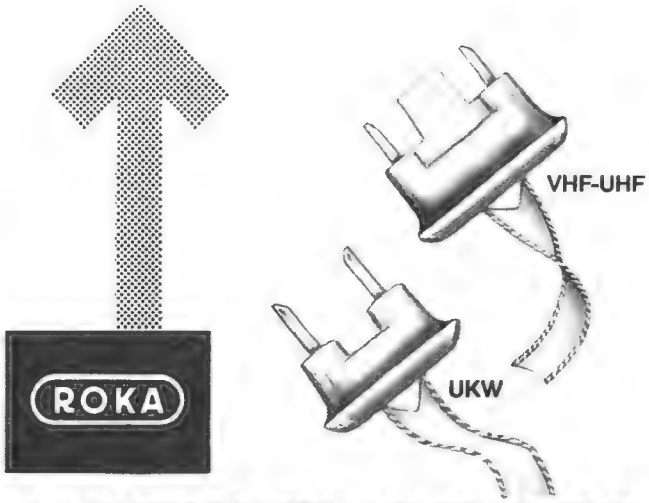
Wirksames Mittel zum Abkühlen von Transistoren, Widerständen, Silizium-Dioden usw.

Verhindert Hitzeschäden während des Lötvorganges

Dient zur sofortigen „Kalt-Anzeige" unmittelbar nach Abschalten des Gerätes

KONTAKT-CHEMIE-RASTATT

Postfach 52 **Telefon 4296**



ANTENNENSTECKER

für schraub- und lötfreie Montage

Antenne
Erde

nach der neuen internationalen IEC- und DIN-Norm

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057
Deutsche Funkausstellung • Halle 11 • Stand 1118

Hochspannungsfeste Röhrenfassungen für Zeilentransformatoren in verschiedenen Ausführungsformen, auch aus schwer entflammbarem Material. ■ Hochspannungsfeste Anodenkappen für Zeilentransformatoren in verschiedenen Ausführungen. Mit und ohne eingespritztem Kabel. ■ Bildröhrenstecker in verschiedenen Ausführungen. ■ Lötstützpunkte in großer Auswahl für kommerzielle Elektronik, Fernsehtechnik usw., in Keramik, Kunststoffen (Teflon). Auf Wunsch auch Sonderanfertigung. ■ Labor-Meßleitungen. ■ Befestigungsriemen in verschiedenen Ausführungen. ■ Spezial-Kondensatoren für die Elektronik usw. ■ Entstörkondensatoren. ■ Spritzgußteile und Preßteile nach Zeichnung oder Muster. ■ Spezialität: Einspritz- und Einpreßarbeiten in thermoplastischen Kunststoff und Preßstoff. ■ Anfertigung von Sonderbauteilen für die Elektronik nach Zeichnung oder Muster. ■

Neue Siemens-Fernsehgeräte – fürs Auge gebaut

SIEMENS

Fürs Auge? Natürlich fürs Auge, wofür sonst? Fernsehgeräte sind zum Sehen da. In zweifacher Hinsicht: Man sieht das Bild, und man sieht die Form. Siemens-Fernsehgeräte sind in zweifacher Hinsicht sehenswert. Brillantes Bild und attraktive Form – beide Vorzüge springen ins Auge. Und was die »unsichtbare« Technik betrifft: Siemens-Fernsehgeräten kann man blind vertrauen.

476002

Bitte besuchen Sie uns auf der Funkausstellung in Stuttgart in Halle 6 und informieren Sie sich über unser Typenprogramm: Standgeräte FS 70 und FS 79, Tischgeräte: FT 71, FT 73, FT 74, FT 75, FT 77 und FT 78, auch mit Konsole oder Einschraubbeinen.

20. JAHRGANG · 1965 Nr. 17

RUNDFUNK
FERNSEHEN
PHONO
MAGNETTON
HI-FI-TECHNIK
AMATEURFUNK
MESSTECHNIK
ELEKTRONIK

FUNK-TECHNIK

Chefredakteur: WILHELM ROTH
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

Dipl.-Ing. KURT HERTENSTEIN
Hauptgeschäftsführer der Deutschen Philips GmbH

Die Deutsche Funkausstellung 1965 öffnet ihre Tore

Drei große Funkausstellungen in Düsseldorf und je zwei in Frankfurt am Main und Berlin gehören — sagen wir es bescheiden — der Branchengeschichte nach 1945 an. Die Hersteller von Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten sowie des vielfältigen wichtigen Zubehörs präsentieren ihre Erzeugnisse jetzt erstmalig im süddeutschen Raum, wo Stuttgart mit seinem hervorragenden Ausstellungsgelände als Platz der Deutschen Funkausstellung 1965 gewählt wurde, nachdem 1954 in München und 1955 in Stuttgart Fernsehschauen stattgefunden haben, die aber nur als Veranstaltungen von regionaler Bedeutung anzusehen waren. Die Deutsche Funkausstellung 1965 in Stuttgart, so wie sie sich am Eröffnungstag, am 27. August, darstellt, verdient sicher das Prädikat überregional, wenngleich auch aus den entfernteren Gebieten als Besucher nur der Fachmann zu erwarten ist.

Die entscheidende Bedeutung dieser Veranstaltung sehe ich darin, daß Hunderttausenden von Besuchern der hohe Stand der Technik demonstriert wird, auf den die gesamte Branche mit Stolz hinweisen kann. Im härtesten Wettbewerb im Inland, zu dem der auf den Exportmärkten tritt, wurde die technische Entwicklung stetig vorangetrieben. Die Bilanz kann der Verbraucher alle zwei Jahre ziehen, wenn er die Gelegenheit benutzt und das Gesamt-Angebot studiert.

Die Breite des Angebotes bei den Geräten jeder Produktionssparte ist kaum noch zu erweitern. Es reicht bei Fernsehgeräten, wenn man die Größe der Bildröhre als Maßstab nimmt, von 25 bis 65 cm, und der Bedienungskomfort geht von „Standard" bis „Luxus". Erfreulicherweise ist es gelungen, bei der Ausstellung ein „Drittes Fernsehprogramm" zur Verfügung zu haben, das die so wichtige Auswahlmöglichkeit zu zeigen gestattet. Die Funk-Amateure wollen sogar ein „viertes" Ausstellungs-Programm beisteuern, für das an dieser Stelle gedankt sei. Aus der Tatsache, daß ARD und ZDF während der gesamten Ausstellungsdauer ganztägige Programme liefern, geht eindeutig die Partnerschaft von Sendeanstalten und Industrie hervor, die für die positive Entwicklung des Fernsehens in Deutschland so große Bedeutung hat.

Der im Schatten des Fernsehgerätes drohenden Dämpfung des Rundfunkgeräteabsatzes begegnete die Industrie mit neuer Technik, und zwar vornehmlich auf zwei Gebieten. Der Transistor ermöglichte den Siegeszug der Koffergeräte und des Autoradios, und die Rundfunk-Stereophonie brachte eine Aufwertung der größeren Heimgeräte und der Musiktruhen. Es ist also keine Überraschung, wenn in Stuttgart unter der Bezeichnung „Rundfunk unterwegs" und „Rundfunk-Stereophonie" zwei Sonderschauen gezeigt werden, die den Besucher anschaulich unterrichten und sicher sein Kaufinteresse entscheidend positiv beeinflussen werden.

Mit der stereophonischen Ausstrahlung von Musik hat das Gebiet der Hi-Fi-Anlagen eine noch größere Bedeutung gewonnen, nachdem vorher nur die Stereo-Schallplatte zur Verfügung stand. Die Sonderschau „Rundfunk-Stereophonie" und die Stände der Industrie bieten dem Interessenten eine große Anzahl von neuen Steuergeräten, Lautsprecher-Boxen und Hi-Fi-Plattenspielern, die in vielfachen Kombinationen Verwendung finden können. Besonders der versierte Fachhändler wird es begrüßen, wenn er das geschlossene Angebot studieren und seine Wahl treffen kann. Er wird dann seine musikverwöhnte Kundschaft noch besser beraten können. Die Ära des neuen vollkommenen Hörens im Heim hat gerade erst begonnen, und der musikbegeisterten Menschen gibt es genug.

Beim Tonbandgerät — man kann sagen, daß es neben dem Fernseh- und Radioapparat zu den Lieblingskindern des Verbrauchers gehört — bahnt sich mit den Musik-Kassetten und den unbespielten Kassetten eine neue Entwicklung an. Natürlich ist die Tatsache bedauerlich, daß es auf der Ausstellung zwei konkurrierende Systeme gibt, denn für diesen Fall dürfte das Wort nicht gelten: Konkurrenz belebt das Geschäft. Ich bin aber der Überzeugung, daß der Kassette die Zukunft gehört, und über Norm-Fragen sollten die Hersteller unbedingt im Gespräch bleiben, um so mehr, als das Band sich in der Zukunft den Weg ins Heim auch beim Fernseh-Aufzeichnungsgerät bahnen wird, nachdem die semiprofessionelle Ausführung ihre Bewährungsprobe bestanden hat.

Die Plattenabspielgeräte stellen die Verbindung her zu einer Nachbarbranche, der Schallplatten-Industrie. Die Einführung der Stereo-Platte brachte der Geräteproduktion einen nachhaltigen Impuls. Die positiven Auswirkungen sind noch lange nicht zu Ende. So bildet meiner Meinung nach auch die Musik-Kassette nicht den Ersatz, sondern nur die Ergänzung der Schallplatte auf einem speziellen Sektor. Vielleicht ist der Vergleich gewagt, aber auch die Langspiel-Platte hat die Single-Platte nicht verdrängt, sondern eine eigene Entwicklung genommen.

Auf der Ausstellung wird also eine Menge Technik gezeigt, allerdings in der „Verpackung". Der Besucher wird nur ahnen können, welche Leistungen der Entwickler, der Konstrukteure und der Fabriken hinter den Geräten stehen, die so ganz selbstverständlich den Ton oder Bild und Ton wiedergeben. Die große Veranstaltung in Stuttgart zeigt eine Technik, die à jour ist und die sich sicher nicht auf ihrem gegenwärtigen hohen Stand ausruhen wird. Wenn wir uns in zwei Jahren auf der Funkausstellung in Berlin wiedersehen, dann wird ein weiterer technischer Standard zu finden sein, so wie eine ganze Reihe von Geräten in Stuttgart präsentiert wird, von denen im August 1963 auf dem Gelände unter dem Funkturm nur wenige Fachleute wußten.

Rundfunkgerät, Phonogerät, Schallplatte und Tonbandgerät sind trotz der dominierenden Stellung des Fernsehempfängers wieder mehr in den Vordergrund gerückt. Daß damit gerade dem um seine Kundschaft sich bemühenden Fach-Einzelhändler eine wichtige Aufgabe und ein neues Betätigungsfeld erschlossen wurden, ist erfreulich. Technik und Erfindungsgeist sind die großen Triebfedern dieser Branche. Eine Ausstellung, wie diese in Stuttgart, die durch den Besuch aus den Kreisen des Fachhandels gleichzeitig eine Messe wird, ist auch Beweis und Bestätigung dafür, daß unsere Branche lebt und wächst und daß alle in ihr Arbeitenden neben der wirtschaftlichen Betätigung Mittler sein dürfen für die großen Freudenspender, als die die Erzeugnisse der Unterhaltungs-Elektronik bezeichnet werden können.

„Die Aussteller der Deutschen Funkausstellung 1965 freuen sich, neben den vielen hunderttausend Besuchern aus dem In- und Ausland ihre Geschäftspartner aus Handel und Handwerk begrüßen zu können. Seit über vier Jahrzehnten hat es in regelmäßigen Abständen Funkausstellungen gegeben, die den Auftakt einer neuen Saison bildeten. Das persönliche Gespräch und die offene Aussprache über alle Branchenprobleme sind erforderlich, insbesondere in einer Zeit, die im Zeichen des scharfen Wettbewerbs steht. Außerdem will sich der Handel auf der Funkausstellung über das gesamte Angebot der Hersteller orientieren und Aufträge erteilen. Die ganze Branche kann seit Jahren steigende Umsätze verzeichnen. Dies gilt für alle in Stuttgart gezeigten Erzeugnisse, also Rundfunk- und Fernsehempfänger, Phono- und Tonbandgeräte und selbstverständlich auch für das gesamte Zubehör. Es ist zu erwarten, daß diese Entwicklung in den kommenden Jahren anhalten wird. Die technische Vervollkommnung und Weiterentwicklung aller Erzeugnisse bürgt für eine bleibende Nachfrage. Die Aussteller sehen dem Verlauf der Ausstellung daher mit optimistischen Erwartungen entgegen."

Grußwort von Direktor Werner Meyer, Vorsitzer des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI

Die Lage der deutschen Rundfunk- und Fernsehindustrie

Wenn am 27. August in Stuttgart die Deutsche Funkausstellung 1965 eröffnet wird, beginnt für die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie die umsatzstarke Herbst- und Wintersaison. In 14 Hallen werden dem Besucher dort auf insgesamt 40 000 m² Fläche alle die Dinge gezeigt, die unter den Begriff „Unterhaltungs-Elektronik" fallen und in den nächsten Monaten einer gesteigerten Nachfrage begegnen werden.

Nach dem Kriege fanden sieben Funkausstellungen statt: 1950, 1953 und 1955 in Düsseldorf, 1957 und 1959 in Frankfurt am Main sowie 1961 und 1963 in Berlin. Seit der letzten Funkausstellung in Berlin hat sich die Technik stetig weiterentwickelt. Dem Besucher der Funkausstellung in Stuttgart dürfte sich eine einmalige Gelegenheit bieten, in umfassender Weise einen Überblick über den heutigen Stand der Technik und das reichhaltige Warenangebot zu bekommen.

An der Gesamtproduktion der Elektroindustrie des westdeutschen Wirtschaftsgebietes (1964: 26,207 Mrd. DM) hat die Produktion von Rundfunk- und Fernsehempfangsgeräten und -einrichtungen* mit rund 2,46 Mrd. DM einen Anteil von 9,4 %, die Produktion von phonotechnischen Geräten mit 774,9 Mill. DM einen solchen von 3 %. Von der Anzahl der 1964 in der Elektroindustrie Beschäftigten (916 970) entfallen 63 590 Personen (≙ 7 % der Gesamtbeschäftigtenzahl) auf die Sparte Rundfunk- und Fernsehempfangsgeräte und -einrichtungen sowie 23 160 Personen (≙ 2,5 %) auf die Sparte phonotechnische Geräte.

Ende 1964 konnte die Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie auf ein erfolgreiches Jahr zurückblicken. Es wurden fast 4 Mill. Rundfunkgeräte aller Art mit einem Wert von rund 744 Mill. DM hergestellt. Die Produktion von Fernsehempfängern erreichte 2,3 Mill. Stück mit 1,2 Mrd. DM Produktionswert, von denen 1,85 Mill. Stück im Inland verkauft wurden. Exportiert wurden 1,457 Mill. Rundfunkgeräte im Wert von 257 Mill. DM und 0,452 Mill. Fernsehgeräte im Wert von 212 Mill. DM. Der Zuwachs an Fernsehteilnehmern erreichte im vorigen Jahr mit 1 485 368 Neuanmeldungen einen bisher noch nicht erreichten Rekord. Für dieses Jahr ist mit einer ähnlich hohen Zuwachsrate nicht zu rechnen, sondern mit einer Steigerung um rund 1,325 Millionen wie in den Jahren 1963 und 1962 (s. a. Tab. I). Man kann aber schon jetzt sagen, daß diese Erwartung nicht übertrieben ist.

Am 1. Juli 1965 betrug die Zahl der Fernsehteilnehmer 10 754 942 gegenüber 10 023 988 an der Jahreswende. Das entspricht einer Zunahme von 730 954 im ersten Halbjahr 1965. Für die ersten sechs Monate des vergangenen Jahres ist die Vergleichszahl 798 280. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß sich im Vorjahr die Übertragung der Olympischen Spiele sehr positiv auf den Umsatz ausgewirkt hat. Berücksichtigt man diese Tatsache, dann ist der diesjährige Zuwachs an Fernsehteilnehmern sehr beachtlich, denn im Jahre 1963, das ohne ähnlich zugkräftige Veranstaltungen wie die Olympiade ein sehr gutes Ergebnis gebracht hatte, betrug die Zunahme im ersten Halbjahr nur 697 456 Fernsehteilnehmer. Das Fernsehgerät hat also offensichtlich auch in diesem Jahr nichts an Anziehungskraft für bisher noch nicht versorgte Käuferschichten verloren.

In der Bundesrepublik wurden in diesem Jahr bis Ende Juni etwa 1,346 Mill. Fernsehempfänger mit 724 Mill. DM Produktionswert hergestellt. Bis Jahresende dürfte die Produktion sicher wieder die Vorjahrshöhe von 2,3 Mill. Stück erreicht haben. Diese Stückzahl wird bestimmt ihre Käufer im In- und Ausland finden. Noch immer haben bei uns etwa 9 Millionen Haushalte kein Fernsehgerät. Außerdem sind in 4 bis 5 Millionen Haushalten noch alte Fernsehempfänger ohne Empfangsmöglichkeit für das Zweite und Dritte Programm in Betrieb. Darüber hinaus gehen immer mehr Haushalte dazu über, ein Zweitgerät anzuschaffen.

Bei der Fernsehgeräteversorgung ist die Sättigung noch lange nicht erreicht. Sie lag Ende vorigen Jahres bei etwa 50 % aller Haushalte (20 Millionen) und ist bis zum 1. Juli 1965 auf etwa 54 % gestiegen. Man rechnet damit, daß das erreichbare Minimum bei 80 % aller Haushalte liegen wird. Bis dahin ist noch ein langer Weg zurückzulegen, und damit sind gleichzeitig noch große Absatzreserven für die sogenannte Erstanschaffung vorhanden. Man rechnet damit, daß Anfang 1965 etwa 20 % aller gekauften Fernsehgeräte Ersatzbeschaffungen waren. Dieses Geschäft erhöht seinen Anteil am Gesamtumsatz ständig. Viele Familien möchten ein technisch modernes Gerät (Empfangsmöglichkeit für UHF) an Stelle des alten erwerben, und nicht zuletzt spielt auch der Wandel im Möbel- und Einrichtungsstil eine Rolle beim Entschluß zum Kauf eines neuen Gerätes.

Das Zweitgeräte-Geschäft läuft in Deutschland jetzt erst an. In den USA war der Anteil der Zweit-Fernsehempfänger schon 1963 zwei Drittel des Gesamtumsatzes.

Tab. I. Entwicklung der Fernsehteilnehmerzahlen von 1957—1965

Anzahl der FS-Teilnehmer in Millionen	Monat und Jahr	Zeitraum für Zuwachs um 1 Million FS-Teilnehmer
1	Oktober 1957	
2	November 1958	13 Monate
3	Oktober 1959	11 Monate
4	Mai 1960	7 Monate
5	März 1961	10 Monate
6	Januar 1962	10 Monate
7	November 1962	10 Monate
8	August 1963	9 Monate
9	Februar 1964	6 Monate
10	Dezember 1964	10 Monate
11	voraussichtlich November 1965	

* Die Erzeugnisgruppe „Rundfunk- und Fernsehempfangsgeräte und -einrichtungen" umfaßt auch Antennen und Antennenverstärker, Zusatzeinrichtungen für Fernsehempfangsgeräte sowie Zubehör und Ersatzteile. Selbst wenn man diese Erzeugnisse eliminiert, hatte die Produktion von Rundfunk- und Fernsehgeräten im Jahre 1964 noch einen Wert von 2,048 Mrd. DM (≙ 8,6 % der Gesamtproduktion der Elektroindustrie).

Man kann das Geschäft mit Rundfunk-Zweitgeräten nicht ohne weiteres mit dem an Fernseh-Zweitgeräten vergleichen, denn der Preis für ein Fernseh-Zweitgerät mit kleinem Bildschirm liegt nicht viel unter dem des großen Heimgerätes, während die erheblich billigeren Koffergeräte für den Rundfunkempfang sehr bald zusätzlich zum Heimempfänger gekauft wurden. Im übrigen werden als Zweitempfänger nicht nur sogenannte „Portables" gekauft, sondern häufig wählt man für diesen Zweck auch ein größeres Stand- oder Tischgerät.

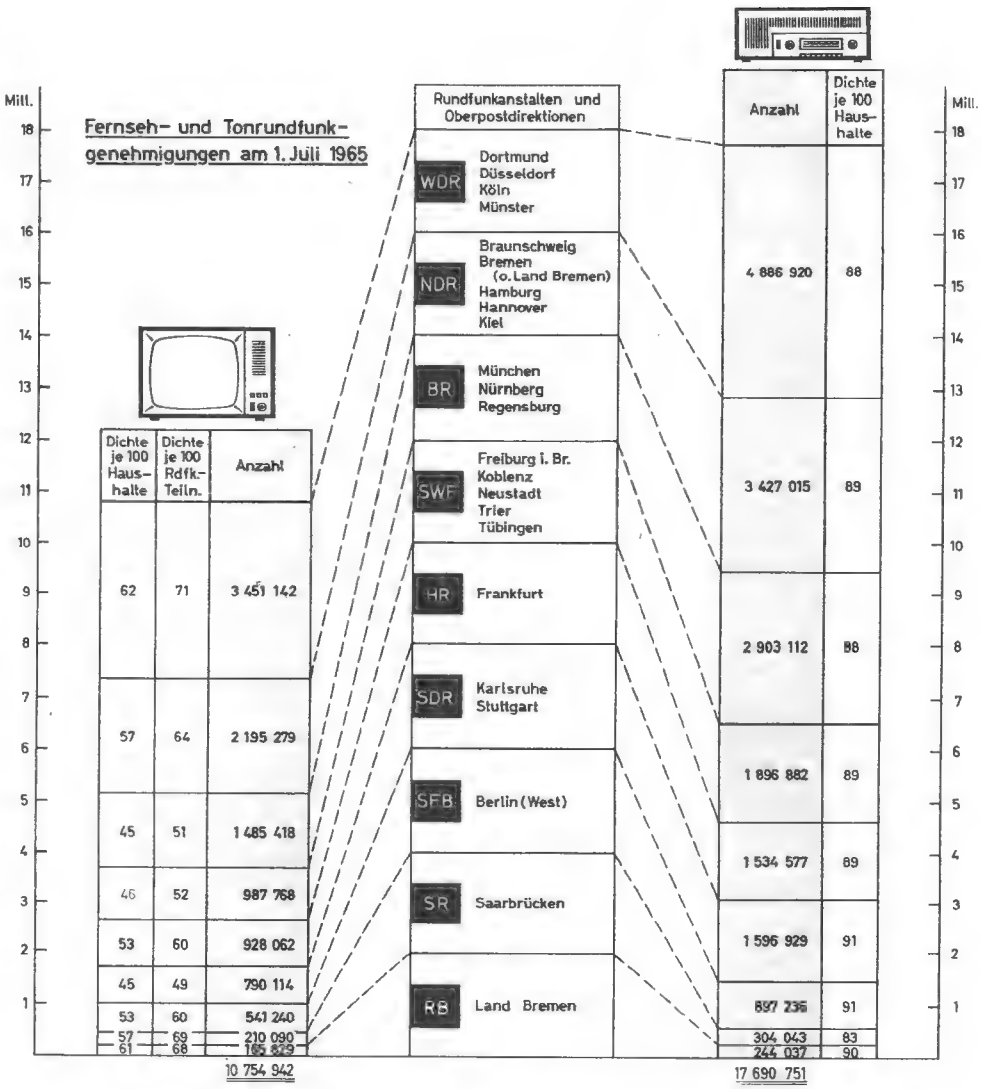
Wesentlichen Anteil am Absatzerfolg wird voraussichtlich auch der Export haben. Es ist durchaus möglich, daß die Ausfuhr von Fernsehgeräten 1965 wieder den hohen Stand des Vorjahres erreichen wird. Von Januar bis April 1965 wurden 125 637 Geräte (1964: 118 678) exportiert, mit einem Gesamtwert von 58,6 Mill. DM (1964: 54,8 Mill DM).

Das Rundfunkgerät findet, nachdem es eine Zeitlang im Schatten des sich schnell ausbreitenden Fernsehgerätes gestanden hatte, wieder allergrößtes Interesse, nicht zuletzt durch die Stereophonie und die hochentwickelte Transistortechnik. Mit diesen Themen befassen sich auf der Funkausstellung auch zwei Sonderschauen: „Rundfunk-Stereophonie" und „Rundfunk unterwegs". Auf der Berliner Funkausstellung 1963, also vor knapp zwei Jahren, wurden dem Publikum die ersten Rundfunkempfänger und Musiktruhen zum Empfang und zur Wiedergabe stereophonischer Rundfunksendungen vorgeführt. Bis Ende dieses Jahres dürfte die Anzahl der verkauften Stereo-Geräte nicht mehr weit von der Millionengrenze entfernt sein. Im Laufe der letzten beiden Jahre sind immer mehr Rundfunkanstalten dazu übergegangen, stereophonische Sendungen der verschiedensten Art auszustrahlen und sowohl das Programmangebot als auch die Anzahl der wöchentlichen Sendestunden in Stereo laufend zu erhöhen. Auf der Sonderschau „Rundfunk-Stereophonie" haben die Besucher Gelegenheit, diese moderne Technik kennenzulernen, die sie natürlich auch auf den Ständen der Hersteller von Rundfunkempfängern finden.

Der Slogan „Rundfunk unterwegs" soll die Bedeutung herausstellen, die der Koffer-Rundfunkempfänger und das Autoradio inzwischen gewonnen haben. Seit einiger Zeit geben die Rundfunkanstalten in ihrem Programm regelmäßig Hinweise auf die jeweilige Verkehrssituation. Man hofft, den Verkehr dadurch flüssiger gestalten zu können, gleichzeitig aber auch für den Besitzer des Autoradios oder Auto-Kofferempfängers das Angenehme (musikalische Unterhaltung) mit dem Nützlichen (Verkehrshinweise) zu verbinden. Die Sonderschau „Rundfunk unterwegs" behandelt ganz speziell dieses Thema.

Für 1965 rechnet man, wie im vergangenen Jahr, mit einer Produktion von etwa 4 Millionen Rundfunkgeräten. Hier ist das Ersatzgeschäft von ausschlaggebender Bedeutung. Eine wichtige Rolle spielt aber auch der Erwerb von Zweitgeräten, ja sogar von Dritt- und Viertgeräten. Dank dem vielfältigen Angebot der Industrie ist heute ein Haushalt mit großem Heimgerät, Zweitgerät in der Küche, Transistorgerät für die Reise und fest eingebautem Autoradio keine Seltenheit mehr.

Bis einschließlich Juni wurden in diesem Jahr 2,007 Mill. Rundfunkgeräte mit 392,5 Mill. DM Produktionswert hergestellt.



Im Vorjahr waren es im gleichen Zeitraum 2,021 Mill. Geräte im Werte von 371,9 Mill. D-Mark. Der Anteil der Koffergeräte ist weiter gestiegen: 1964 waren es 1,47 Mill. Stück, 1965 sind es 1,54 Mill. Stück. Der Export zeigt auch hier gegenüber dem Vorjahr eine leichte Steigerung. Nach Europa und Übersee wurden bis einschließlich April 1965 schon 475 395 Geräte mit 83,48 Mill. DM Produktionswert exportiert; 1964 waren es 470 288 Stück im Werte von 82,29 Mill. DM.

Rundfunk und Fernsehen sind aus dem Leben des modernen Menschen nicht mehr wegzudenken. Die angegebenen Zahlen legen davon beredtes Zeugnis ab. Nicht zuletzt aus diesem Grunde stehen diese beiden Gebiete mit im Mittelpunkt des Interesses auf der Funkausstellung 1965 in Stuttgart. *A. S.*

FUNK-TECHNIK

auf der

Deutschen Funkausstellung 1965 Stuttgart

Halle 6 · Stand 606

Wir würden uns freuen, Sie dort begrüßen zu können

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH

1 BERLIN 52

H. BRAUNS, Grundig Werke GmbH, Fürth (Bay.)

Cassettensystem »DC-International« und Cassetten-Tonbandgerät »C 100«

Technische Daten

Cassette „System DC-International"
Abmessungen: 120 mm × 77 mm × 12 mm
Gewicht mit Band: 65 g
Tonbandbreite: 3,81 mm
Cassette „DC 90":
137 m Dreifachspielband PES 18 für 2 × 45 min Spielzeit
Cassette „DC 120":
185 m Vierfachspielband PES 12 für 2 × 60 min Spielzeit

Cassetten-Tonbandgerät „C 100"
Verstärker:
Aufnahme- und Wiedergabeverstärker kombiniert; bei Aufnahme: dreistufiger Vorverstärker, Aufsprech-Endstufe, HF-Generator, Anzeigeverstärker; bei Wiedergabe: dreistufiger Vorverstärker, Treiberstufe, 2-W-Gegentakt-Endstufe; Bestückung: AC 161, 2 × AC 162/AC 170, AC 163/AC 171, 2 × AC 153/AC 117, BZY 83
Entzerrung: 1590 + 120 µs
Frequenzumfang (nach DIN 45 511): 40...10 000 Hz
Tonhöhenschwankungen: max. ± 0,4%
Klirrfaktor: ≦ 5% bei Vollaussteuerung
Geräuschabstand, bewertet (nach DIN 45 405): 45 dB
Übersprechdämpfung von Spur zu Spur: 60 dB
Lautsprecher: 145 mm × 95 mm
Bedienung:
6 Drucktasten für Aufnahme, Rücklauf, Stop/Cassettenauswurf, Start, Schnellvorlauf, Pause (Kurzstop)
2 Regler für Aussteuerung (bzw. Wiedergabelautstärke) und Klang (kombiniert mit Endstufen-Abschalter)
Anschlußbuchsen:
3polige Normbuchse nach DIN 41 524 für Mikrofon oder Rundfunkgerät; Plattenspieler über Zwischenstecker „293" anschließbar; Eingang: 0,25...20 mV an 5 kOhm (Kontakt 1); Ausgang: 600 mV an 15 kOhm (Kontakt 3)
Kopfhörerbuchse (auch für Anschluß eines Verstärkers): 1,5 V an 15 kOhm (Kontakt 3)
Buchse für äußere Spannungsquelle (etwa 6 V) mit automatischer Abschaltung der eingesetzten Batterien
Motor:
Vollelektronisch geregelter, kollektor- und kontaktloser Gleichstrommotor mit konstanter, genau auf Soll-Bandgeschwindigkeit eingestellter Drehzahl; Bestückung Motor-Elektronik: 3 × AC 117, AC 122, 2 × BFY 39, 6 × G 580, 1103
Stromversorgung:
6 Monozellen Typ IEC R 20, z. B. Pertrix Nr. 222, im Batteriekasten; Stromverbrauch bei Zimmerlautstärke etwa 180 mA; Batterie-Betriebsstunden bei intermittierendem Betrieb: etwa 25
Netzteil an Stelle des Batteriekastens einschiebbar
Abmessungen: 290 mm × 190 mm × 85 mm
Gewicht: 3,5 kg

Tonbandgeräte haben sich in den letzten Jahren schnell einen großen Markt erobert. Das Selbstaufnehmen von Musikprogrammen, die unbegrenzte Abspielmöglichkeit ohne Qualitätsverlust sowie die beliebig häufige Wiederverwendbarkeit des Tonträgers entsprechen den Wünschen weiter Käuferkreise. Zwar wurde auch die Bedienung der herkömmlichen Tonbandgeräte immer laiensicherer, aber für viele Interessenten an Tonbandgeräten ist selbst das Bandeinfädeln noch zu kompliziert. Im Gegensatz zur Handhabung einer Schallplatte war insbesondere der Bandwechsel nicht einfach genug durchzuführen. Diese Tatsache hielt viele Käuferschichten bislang davon ab, ein Tonbandgerät so zu benützen, wie es eigentlich ihr Wunsch war. Als zweiter, nicht minder wichtiger Punkt für die Notwendigkeit eines einfach zu handhabenden Tonbandsystems kommt das Verlangen weiter Kreise nach Musik eigener Wahl für „unterwegs" hinzu. Schallplatten im handlichen Format (17 cm ⌀) haben nur äußerst kurze Spielzeiten. Für ein mehrstündiges Programm wäre eine große Anzahl mitzuführen, die sich pausenlos nur mit einem Wechsler abspielen ließen. Für Batteriebetrieb sind Plattenwechsler nicht vorteilhaft, ganz abgesehen davon, daß beispielsweise am Armaturenbrett eines Autos gar kein Platz dafür zur Verfügung stände. Die sonst sehr beliebten 30-cm-Langspielplatten mit rund 2 × 25 Minuten Spieldauer sind zu unhandlich, um „unterwegs" oder gar im Auto abgespielt werden zu können. Andererseits würden aber gerade Programmzusammenstellungen, wie sie Langspielplatten bieten, die ideale Musikunterhaltung sein.

Vereinigt man nun die beiden geschilderten Wünsche, so kommt man zwangsläufig zu einem Gerätesystem, das die Vorteile des herkömmlichen Tonbandgerätes mit denen der Langspielplatte vereinigt, ohne die speziellen Nachteile beider zu besitzen. Das Tonband soll sich also ebenso leicht wechseln lassen wie die Schallplatte. Es muß sich deshalb in einer geschlossenen Kassette befinden, und seine Spieldauer soll mindestens der einer Langspielplatte entsprechen. Dabei sollen die Abmessungen aber so klein sein, daß die Verwendung in tragbaren batteriebetriebenen Geräten sowie in Einbaugeräten für Kraftfahrzeuge möglich ist. Das schnelle Auswechseln ohne Rückspulzwang ist mit Kassetten nach dem Zweispulen-Prinzip möglich.

Eine solche Kassette soll aber nicht ausschließlich nur für tragbare Kleinstgeräte geeignet sein, sondern man muß auch an zukünftige Entwicklungen denken. Dabei zeigt sich dann, daß für die Verwendung der Kassetten auch in größeren netzbetriebenen Heimgeräten eine Spielzeit anzustreben ist, die der üblicher Tonbandgeräte mit Einzelspulen nicht nachsteht. Dieses Argument ist für Selbstaufnahmegeräte äußerst wichtig, denn Hörspiele und manche anderen Rundfunksendungen haben entsprechende Spielzeiten. Da sich bei einer Doppelkassette mit flanschlosen Spulen die beiden Wickel „überschneiden", führt eine längere Spieldauer nicht gleichzeitig zu bedeutend größeren Abmessungen gegenüber Kassetten mit kleinerer Spieldauer. Die Handlichkeit bleibt also gewahrt.

Unter Berücksichtigung der Überlegung, daß sich Kassetten auch ohne Hülle oder Verpackung nebeneinanderstellen oder sogar aufeinanderlegen lassen sollen, entstand schließlich eine sowohl technisch wie formgestalterisch elegante Kassette, die sich durch folgende Merkmale auszeichnet: Spieldauer 2 × 1 Stunde, ringsum gleiche Höhe des Kassettenrandes und buchähnliche Gestaltung des Kassettenrückens. Zu dieser Kassette wird ein Klarsichtschieber geliefert, der nicht nur als Schutzhülle, sondern auch für die Aufnahme des Begleitmerkblattes (bei unbespielten Kassetten) oder des Titelblattes und der Inhaltsangabe bei Musikkassetten dient.

Die *Grundig*-Cassette hat vieles gemeinsam mit einem Buch. Die günstigen Abmessungen und die einfache Handhabung sowie die staubsichere Verwahrung in der praktischen Einschubhülle machen sie außerdem ideal geeignet für das Mitnehmen im Kraftfahrzeug. Die Musikcassette wird somit für viele Anwendungsfälle die Schallplatte ersetzen; man kann mit vollem Recht von einer „Schwester der Schallplatte" sprechen.

1. Die Cassette des „System DC-International"

Das *Grundig* - Cassetten - Tonbandgerät „C 100" arbeitet mit einer sogenannten Zweispulen-Kassette. Für Diktiergeräte (zum Beispiel „Stenorette 100") nimmt man dagegen lieber Einspulen-Kassetten (Magazin genannt), da hier der Rückspulzwang wichtig ist und außerdem eine teuere Einfädel- und Aufwickelmechanik bei Diktiergeräten preislich nicht so sehr ins Gewicht fällt. Eine Zweispulen-Kassette für seitlichen Einschub wird schon seit längerer Zeit im Elektronischen Notizbuch „EN 3" verwendet. Hier ist die sofortige Auswechselbarkeit ohne Rückspielzwang vorteilhaft. Während die Schichtseite des Bandes bei der „EN 3"-Kassette nach innen zeigt, die Magnetköpfe sich also zwischen den beiden Spulen befinden, liegt bei der Cassette des „System DC-International", wie sie im Cassetten-Tonbandgerät „C 100" benutzt wird, die Schichtseite des Bandes nach außen. Dadurch und durch die spulenlose Ausführung der Bandwickel, die nun „ineinandergreifen" können, wird sehr viel Platz gespart.

Deutsche Funk-ausstellung 1965

Bild 1. Schematische Darstellung der Cassette „DC 90" (oben) und des Antriebssystems sowie der Magnetköpfe (unten); *A* Andruckrolle, *D* Blattfeder mit Filzstück, *L* Löschkopf, *N* Antriebsnocken, *S* Auswerfer, *T* Tonwelle, *To* Tonkopf

Bild 1 zeigt schematisch die Cassette „DC 90" geöffnet und darunter das Antriebssystem und die Magnetköpfe in vereinfachter Form. Beim Einlegen der Cassette in das Gerät schieben sich die Antriebsnocken *N* durch den Cassetten-Deckel in die Verzahnung der beiden Tonbandrollen innerhalb der Cassette. Die Nocken werden wie bei üblichen Tonbandgeräten über Reibungskupplungen innerhalb des Gerätes angetrieben. Die Tonwelle *T* wird durch eine der beiden Randöffnungen hinter das Band geschoben.

Bei Tastendruck für Aufnahme oder Wiedergabe wird die gesamte Grundplatte unterhalb der Cassette in Pfeilrichtung geschoben. Dabei drückt die Andruckrolle *A* das Band gegen die Tonwelle *T*, die den Bandgleichlauf garantiert. Gleichzeitig werden Tonkopf *To* und Löschkopf *L* durch die Seitenaussparungen des Cassettengehäuses gegen das Band gedrückt. Eine in der Cassette angebrachte Blattfeder *D* mit Filzstück hinter dem Band sorgt für einwandfreie Anlage des Bandes am Tonkopf. Beim Stoppen des Gerätes bewegt sich die Grundplatte gegen die Pfeilrichtung. Die Andruckrolle gibt dabei das Band frei. Ein Auswerfer *S* hebt die Cassette an einem Rand hoch, so daß sie leicht aus der viereckigen Aussparung an der Oberseite des Gerätes herausgenommen werden kann.

Da die Magnetköpfe Halbspur-Köpfe sind, läßt sich die Cassette nach Durchlauf der Spur *1* umdrehen, so daß die gleiche Spielzeit noch einmal für Spur *2* zur Verfügung steht. Die Lage der Spuren für Mono- und Stereo-Tonbänder ist schematisch im Bild 2 dargestellt. Für Stereo-Aufnahme und -Wiedergabe liegen die beiden Spuren unmittelbar untereinander. Das hat den Vorteil, daß sich Stereo-Tonbänder ohne weiteres mit Mono-Cassetten-Geräten abspielen lassen. Die Bandgeschwindigkeit des „C 100" ist höher als 4,75 cm/s. Damit wird eine gute Aufnahme- und Wiedergabequalität erreicht. Der Frequenzbereich ist 40 ... 10 000 Hz. Mit 1,75 mm Breite je Spur ist auch eine gute Dynamik (etwa 45 dB) gewährleistet.

Zum Zeitpunkt des Starts dieses Cassetten-Systems stehen bespielte Bänder der *Teldec* (Marken *Telefunken, Decca* und *RCA Victor*) zur Verfügung. Weitere Marken werden folgen, so daß schon bald ein weitgespanntes Repertoire aller Wunschrichtungen angeboten werden kann. Neben Musikcassetten sollen aber auch Cassetten pädagogischen Inhalts, zum Beispiel Sprachlehrkurse, auf den Markt kommen.

Bild 2. Lage der Spuren beim neuen Cassetten-System „DC-International" ▶

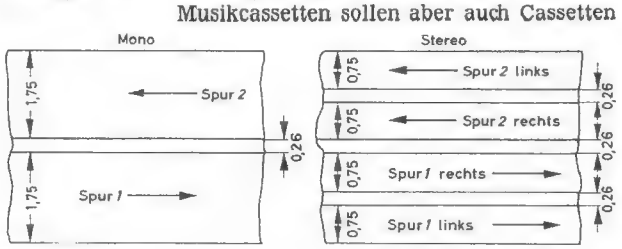


Bild 3. Tonband-Cassetten „DC 90" und „DC 120" für 2 × 45 min Spielzeit (137 m Dreifachspielband) beziehungsweise 2 × 1 Stunde (185 m Vierfachspielband) ▼

Wie schon erwähnt, wurde die Cassettengröße für 2 × 1 Stunde Spieldauer ausgelegt. Leerband-Cassetten des Typs „DC 120" mit 185 m Vierfachspielband erreichen diese Spielzeit. Unter der Bezeichnung „DC 90" stehen auch Leerband-Cassetten für 2 × 45 Minuten Spielzeit mit 137 m Dreifachspielband zur Verfügung (Bild 3). Die bespielten Musikcassetten entsprechen in der Spielzeit einer Langspielplatte von 30 cm Durchmesser. Der Bandvorrat kann jeweils durch ein mit einer Skaleneinteilung versehenes Sichtfenster beobachtet werden.

2. Funktion und Bedienung

Ein Kassetten-Tonbandgerät hat gegenüber normalen Spulen-Tonbandgeräten mancherlei Besonderheiten. Im Vordergrund steht – wie bei der Kassette selbst – die Einfachheit und Sicherheit der Handhabung. Bild 4 zeigt das *Grundig*-Gerät „C 100". Unter der mit einem Sichtfenster versehenen Abdeckplatte befindet sich das Cassettenfach. Ohne eingelegte Cassette ist die Inbetriebsetzung des Laufwerks und des Verstärkers nicht möglich. Erst beim Einlegen der Cassette (Bild 5) werden zwei an der Rückseite des Cassettenfaches befindliche Verriegelungsfühler etwas nach hinten gedrückt und entsperren damit einen mit der Starttaste verbundenen Schieber, auf dem sich die Magnetköpfe befinden. Dadurch wird nicht nur ein ungewollter Stromverbrauch vermieden, sondern es werden auch die Köpfe und Bandführungsteile vor versehentlicher Beschädigung geschützt. Ein Einlegen der Cassette ist also stets nur möglich, wenn das Gerät ausgeschaltet ist, Köpfe und Gummiandruckrolle also zurückgezogen sind.

Das Einlegen der Cassette erfolgt so, daß zuerst der buchrückenähnliche Teil der Cassette an die Rückseite des Cassettenschachtes gelegt wird. Beim Hineindrücken der Cassette am vorderen Teil legt sie sich leicht und sicher auf zwei Arretierungszapfen. Die gefederte Halterung der weggedrückten Verriegelungsnasen sorgt dafür, daß die Cassette in eine definierte Lage kommt und durch die wulstartige Form der Bolzen verriegelt wird.

Erst nach dem Einlegen der Cassette kann die Starttaste gedrückt werden. Dadurch werden die auf der Schieberplatte befestigten Magnetköpfe in Richtung der Cassette geschoben, und gleichzeitig wird die Gummirolle an die Tonwelle gedrückt. Führungsstifte an den Seiten der Köpfe sorgen für die einwandfreie Höhenführung des Bandes. Mit dem Drücken der Starttaste wird der im Batteriestromkreis liegende Hauptschaltkontakt des Gerätes betätigt, und Motor sowie Verstärker erhalten Strom. Das Gerät läuft sofort an und ist auch sogleich aufnahme- oder wiedergabebereit. Auf einen gesonderten Einschalter wurde bewußt verzichtet, damit die Gewähr gegeben ist, daß ein unbeabsichtigtes Laufen des Gerätes oder ein verzögerter Anlauf des Tonbandes vermieden wird.

Ein Schaltkontakt am Klangregler hat den Zweck, die Endstufe des Gerätes bei Wiedergabe über ein Rundfunkgerät oder

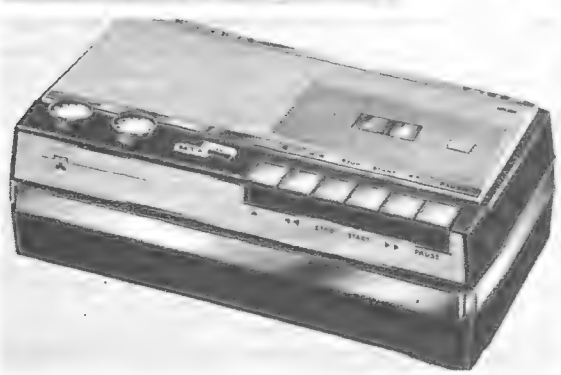


Bild 4. Cassetten-Tonbandgerät „C 100" ◀

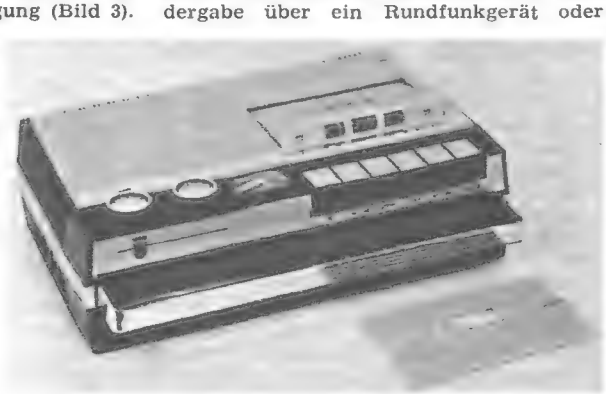


Bild 5. Einlegen der Cassette in das Cassetten-Tonbandgerät „C 100" ▶

einen Musikschrank abzuschalten; ebenfalls schaltet man die Endstufe ab, wenn man zum Beispiel Musikcassetten mit Kopfhörer abhören möchte. Man hätte für die genannten Zwecke auch nur den Lautsprecher abschalten können, jedoch hat die Abschaltung der Endstufe den Vorteil, den Stromverbrauch herabzusetzen.

Beim Drücken der Starttaste rastet der Startschieber ein. Die Einrastung wird erst nach Drücken der Stoptaste wieder aufgehoben. Um leichtes Gleiten und eine definierte Lage des Startschiebers bei beliebiger Lage des Gerätes zu erreichen, wird dieser mit Federn gegen drei Rollen gezogen, wodurch außerdem eine immer gleichbleibende Senkrechtstellung der Köpfe und der Andruckrolle gewährleistet ist. Nach Betätigung der Starttaste ist die Aufnahmetaste automatisch gesperrt. Für Aufnahmebetrieb wird die Aufnahmetaste so lange gedrückt, bis die Starttaste eingerastet ist; sie hält sich dann selbst.

Werden bespielte Musikcassetten aufgelegt, dann ist die Aufnahmetaste automatisch gesperrt, um versehentliches Löschen der wertvollen Musikprogramme zu verhindern. Dafür sorgen Einlagen im vorderen Teil der Cassette, die von einem mit der Aufnahmetaste gekuppelten Fühler abgetastet werden. Jeder Spur ist eine eigene Aufnahmesperre zugeordnet, so daß es möglich ist, auch nur eine der beiden Spuren zu sperren. Da sich die Sperren auch nachträglich in frei bespielbare Cassetten einsetzen lassen, kann jeder Tonbandfreund seine wertvollsten Aufnahmen genauso schützen, wie es bei den Musikcassetten der Fall ist.

Die rechte äußere Taste („Pause") ist als Schnellstoptaste ausgebildet. Außer bei gewollten kurzen Unterbrechungen während der Aufnahme oder Wiedergabe läßt man die Pause-Taste zweckmäßigerweise dann einrasten, wenn man vor der eigentlichen Aufnahme die Einstellung der Aussteuerung vornehmen will. Zur Beobachtung dient ein relativ großes, gut ablesbares Profil-Zeigerinstrument (Bild 6), das bei Wiedergabebetrieb die Batteriespannung mißt. Mit dem linken Drehknopf (Bild 7) erfolgt bei Aufnahme die Aussteuerungseinstellung, bei Wiedergabe die Lautstärkeeinstellung. Der rechte Drehknopf dient bei Wiedergabe, wie schon erwähnt, in der Links-Endstellung als Endstufen-Abschalter und im Drehbereich als Klangregler.

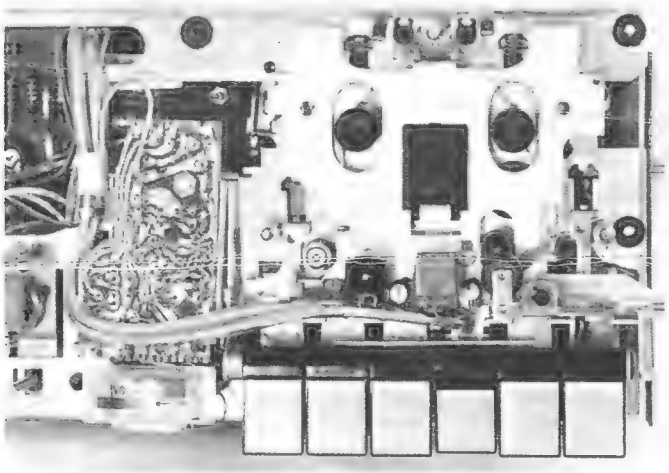


Bild 6. Teil-Innenansicht des „C 100" ohne Cassette. Über den Drucktasten kann man die Tonköpfe und die Bandandruckrolle erkennen; links davon befinden sich das Kontrollinstrument und die Druckschaltungsplatte für die Motor-Elektronik

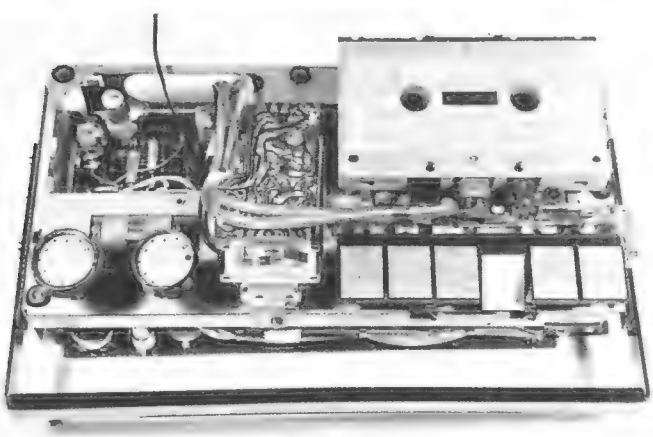


Bild 7. Gesamt-Innenansicht des „C 100" mit eingesetzter Cassette

Die Tasten „Rücklauf" und „Schnellvorlauf" sind nicht einrastbar. Dadurch wird ein versehentliches längeres Umspulen nahezu ausgeschaltet (Stromersparnis), außerdem ist ein völliges Rückspulen bis zum Bandende bei Zweispulen-Kassetten nicht notwendig, denn die Cassette kann bei jeder beliebigen Stellung des Bandwickels herausgenommen werden.

Das Herausnehmen der Cassette wird durch eine Besonderheit der Stoptaste sehr vereinfacht. Diese Taste arbeitet mit zwei Funktionen. Wird sie nach dem Start und Lauf des Gerätes gedrückt, so schaltet sie die Stromversorgung des Gerätes ab, und der Schieber mit den Köpfen, der auch die Gummiandruckrolle betätigt, geht wieder in seine Ruhestellung zurück. Motor und Verstärker des Gerätes sind also ausgeschaltet, Band und Tonwelle somit frei. Die Cassette verbleibt jedoch in ihrer festen Lage. Das ist der übliche Ausschaltzustand, wenn man keinen Cassettenwechsel vornehmen will. Soll dagegen die Cassette herausgenommen werden, so braucht man nur die Stoptaste noch ein zweites Mal zu drücken. Dadurch wird die Arretierung der Cassette aufgehoben und anschließend ein Auswerfer (s. Bild 1) betätigt, der sich zwischen beiden Wickeldornen unterhalb des Cassettenfaches befindet. Da die Cassette an der Rückwand des Faches vorerst noch festgehalten wird, hebt sie sich zwangsläufig vorne an. Eine mühelose Entnahme ist nun möglich.

3. Neuartiger Kollektor- und kontaktloser Gleichstrommotor

Zwei wichtige Konstruktionsmerkmale kennzeichnen das Gerät „C 100" besonders: der neuartige Gleichstrommotor ohne jegliche Kollektor- und Kontaktverschleißteile und der Tonwellenantrieb mit zwei gegenläufigen Schwungmassen (Bild 8). Beide gemeinsam sind Voraussetzung für absolut gleichmäßigen Lauf auch bei Schwankungen der Batteriespannung und beim Bewegen des Gerätes. Man kann mit gutem Recht behaupten, daß mit diesen Konstruktionsmerkmalen erstmalig auch für ein Batterietonbandgerät Betriebseigenschaften erreicht wurden, wie man sie bisher nur bei ortsgebundenen Tonbandgeräten kannte. Das trifft in ganz besonderem Maße für die Betriebssicherheit und Lebensdauer des Motors zu, der das Herz eines jeden Tonbandgerätes ist.

Im Gegensatz zu den Wechselstrommotoren in reinen Netztonbandgeräten mußten bislang bei batteriebetriebenen Tonbandgeräten Kollektor-Gleichstrommotoren verwendet werden. Infolge der nicht unbeträchtlichen Reibung zwischen den Stromzuführungsbürsten und den Kollektorlamellen ergaben sich zwangsläufig Reibungsgeräusche und außerdem ein höherer Stromverbrauch. Was sich aber noch ungünstiger in der Praxis auswirkte, war die Tatsache, daß der Kollektor mit seinen Bürsten ein echtes Verschleißteil ist. Im Laufe der Betriebszeit traten manchmal Kontaktschwierigkeiten auf, die zu Schwankungen der Drehzahl führen konnten. Schon im *Grundig*-Batterietonbandgerät „TK 6 L" konnte erstmalig in der Welt auf den herkömmlichen Kollektor des Gleichstrommotors verzichtet werden, denn an die Stelle der rotierenden Kollektorlamellen des Ankers und der Stromzuführungsbürsten traten nun die Collectoren dreier Transistoren, die – über gleichgerichtete Hochfrequenz entsprechend gesteuert – den Motorwicklungen drehrichtungsabhängige Ströme zuführten. Da die Steuerspannungen durch ein drehwinkelabhängiges Hochfrequenzfeld verteilt werden, arbeitet diese Motordrehfeld-Erzeugung völlig verschleißfrei, also ohne jeden Kontakt. Da sich das Drehfeld langsam zusammen mit dem Anlauf des Motors bildet, hat ein derartiger kollektorloser Motor sowohl die gleichen guten Anzugseigenschaften wie ein herkömmlicher Kollektor-Gleichstrommotor, aber gleichzeitig auch die Vorteile eines echten Drehstrommotors: Verschleißfreiheit und große Lebensdauer. Allerdings ist wegen der fehlenden Netzfrequenz nicht automatisch eine feste Drehzahl gegeben. Diese wurde beim „TK 6 L"-Motor noch durch einen Fliehkraftkontakt erreicht, der das Hochfrequenzfeld mehr oder weniger häufig durch Dämpfung des Oszillatorschwingkreises unterbrach.

Es lag nun der Gedanke nahe, auch noch auf diesen Kontakt zu verzichten. Das ist möglich, wenn es gelingt, direkt von den Motorwicklungen Steuerspannungen abzuleiten, mit denen man über eine geeignete

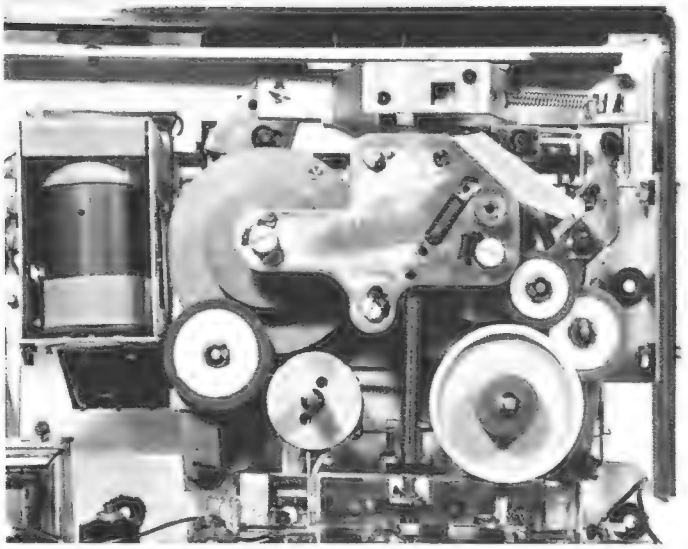


Bild 8. Laufwerk des Tonband-Cassettengerätes „C 100"; links im Bild ist der Antriebsmotor zu sehen und daneben die gegenläufige Schwungmasse

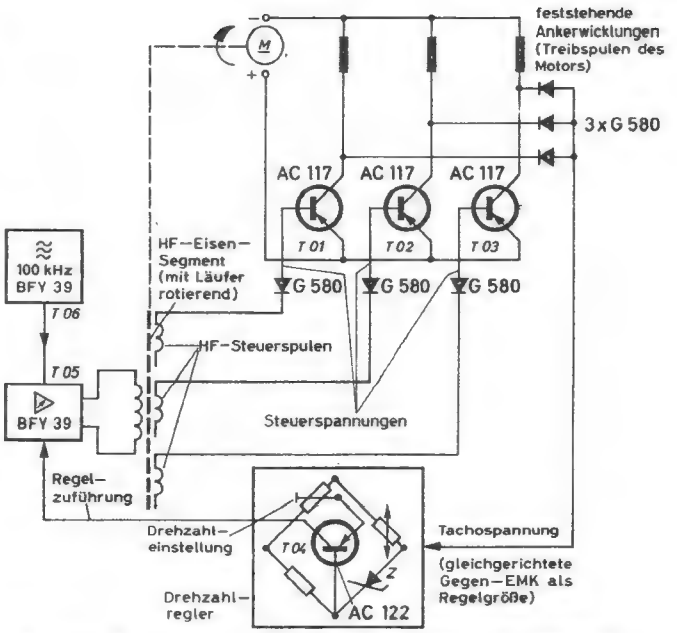


Bild 9. Prinzipschaltbild der Motor-Elektronik im Tonband-Cassettengerät „C 100"

Transistorschaltung die HF-Steuerung kontinuierlich beeinflussen kann.

Im Cassetten-Tonbandgerät „C 100" wird nun erstmals in der Welt ein Gleichstrommotor benutzt, der völlig kollektor- und kontaktlos arbeitet und trotzdem eine außerordentlich hohe Drehzahlkonstanz hat.

Bild 9 zeigt das Prinzip der Motorregelung, die mit insgesamt sechs Transistoren, sechs Germaniumdioden und einer Zenerdiode arbeitet. Die prinzipielle Arbeitsweise ist wie folgt. Ein mit 100 kHz schwingender Oszillator (*T 06*) arbeitet auf eine regelbare HF-Verstärkerstufe (*T 05*), an deren Ausgang eine im Motor untergebrachte HF-Spule liegt, die über einen mit dem Rotor des Motors fest verbundenen Ferritfinger (analog dem Zündverteiler beim Auto) je nach Winkelstellung des Rotors in einer der drei HF-Steuerspulen Spannungen induziert. Nach Gleichrichtung steuern diese Spannungen die Basen dreier Transistoren (*T 01, T 02, T 03*), in deren Collectorleitungen die feststehenden Ankerwicklungen (Treibspulen) des Motors liegen. Da es sich um einen Außenläufer handelt, steht also der in herkömmlicher Weise mit „Anker" bezeichnete Teil fest. Um diesen festen Anker mit den drei Treibspulen rotiert ein Magnetzylinder.

Die an der jeweils stromdurchflossenen Treibspule stehende Spannung hängt von der Höhe der Steuerspannung, die Spannung an den beiden übrigen Spulen von der Drehzahl des Rotors ab. Letztere gewinnt man dadurch, daß der rotierende Permanentmagnet in den beiden jeweils nicht stromdurchflossenen Spulen – ähnlich wie in einem Tachogenerator – eine Spannung induziert. Leitet man nun aus dieser Tachospannung eine Regelgröße ab und führt man sie in geeigneter Weise der vor den HF-Steuerspulen liegenden HF-Regelverstärkerstufe zu, so ergibt sich ein sich selbst stabilisierendes System. Hat der Motor das Bestreben, seine Drehzahl zu erhöhen (zum Beispiel bei ganz neuen Batterien oder geringer Last), so steigt die Tachospannung. Dadurch wird die HF-Regelverstärkerstufe so weit heruntergeregelt, bis die an den HF-Steuerspulen stehende Steuerspannung sich so weit erniedrigt hat, daß der Motor infolge der den Treibspulen zugeführten verringerten Spannung seine Drehzahl entsprechend vermindert. Wird umgekehrt die angelegte Batteriespannung kleiner oder die Last größer, so hat der Motor zwar das Bestreben, seine Drehzahl zu erniedrigen. Die sich aber damit ändernde Tachospannung wirkt nun auf die HF-Steuerspannungen derart ein, daß in den Transistoren ein höherer Strom fließt, die Treibspulen also stärker erregt werden. Durch die Wirkung der Regelschaltung stellt sich in einem sehr weiten Bereich von Batteriespannungs- und Lastschwankungen eine konstante Motordrehzahl ein. Die gewünschte genaue Drehzahl läßt sich an einem Trimm-Potentiometer, das innerhalb einer aus dem Regeltransistor *T 04*, einer Widerstandskombination zur Temperaturstabilisierung und einer Zenerdiode *Z* bestehenden Brückenschaltung liegt, einfach und sicher einstellen. Die Solldrehzahl von etwa 3000 U/min wird im Werk durch Messen der Soll-Bandgeschwindigkeit an Hand eines Frequenz-Meßbandes genau eingestellt. Die Konstanz der Drehzahl ist außergewöhnlich hoch und ohne weiteres mit der von aus dem Wechselstromnetz gespeisten Motoren vergleichbar. Damit stehen Batterietonbandgeräte in keiner Weise mehr netzbetriebenen Tonbandgeräten nach. Es ergibt sich mit dem neuartigen, vollelektronisch geregelten Gleichstrommotor möglicherweise sogar der Vorteil, daß sich die Bandgeschwindigkeit, auf die es letztlich allein ankommt, unmittelbar genau einstellen läßt. Sie bleibt dann konstant.

4. Verstärkerteil

Die Verstärkerschaltung des Cassetten-Tonbandgerätes „C 100" ist dem heutigen hohen Stand der Transistortechnik angepaßt. Es werden durchweg moderne Transistortypen verwendet, von denen sich besonders die im Eingang verwendeten durch geringes Rauschen auszeichnen. Damit ist eine hohe Dynamik gewährleistet. Die Eingangsbuchse ist für Rundfunkgeräteanschluß und gleichzeitig für den Anschluß von Mikrofonen mit Normbeschaltung bestimmt. Über Kontakt *3* erfolgt der Anschluß für Wiedergabe. Zum Mithören bei Mikrofonaufnahmen ist eine Kopfhörerbuchse vorhanden, die vor dem Endverstärker liegt. Hier läßt sich beispielsweise auch ein Hi-Fi-Verstärker anschließen.

Ein Transistor AC 163 / AC 171 dient bei Aufnahme als Aufsprech-Endstufe, bei Wiedergabe als Treiberstufe. Die Gegentakt-Endstufe (bei Wiedergabe abschaltbar) mit zwei AC 153 / AC 117 wird bei Aufnahme für zwei getrennte Funktionen benutzt. Der eine der beiden Transistoren dient in Verbindung mit einem Spulensystem als HF-Generator, während der andere Transistor als Verstärker für das Aussteuerungs-Anzeigeinstrument arbeitet. Der HF-Löschstrom und der HF-Vormagnetisierungsstrom lassen sich über veränderbare Widerstände einstellen, ebenso der Vollpegel-Ausschlag des Aussteuerungsmessers. Das Instrument dient bei Wiedergabe als Batteriespannungsmesser; die Eichung erfolgt im Werk.

Die Gegentakt-Endstufe gibt 2 W Leistung ab, so daß das Cassetten-Tonbandgerät „C 100" auch auf Partys oder im Kraftfahrzeug ohne Zusatzverstärker benutzt werden kann. Besonders erwähnt sei noch die ausgezeichnete Temperaturfestigkeit des Gerätes. Sowohl die Mechanik als auch der Motor mit seiner Regelschaltung sowie die gesamte übrige Geräteschaltung arbeiten in einem weiten Temperaturbereich einwandfrei. Der Betrieb im kalten und auch im sonnenerhitzten Auto macht also keine Schwierigkeiten. Erwähnt sei noch, daß eine Buchse für Außenspannungen (zum Beispiel Autobatterie) vorhanden ist. Direkter Anschluß ist an die Steckdose von Autos mit 6 Volt Batteriespannung möglich; für 12-V-Batterien steht ein Adapter zur Verfügung.

Der Batteriekasten des Gerätes läßt sich leicht herausnehmen und gegen ein Netzteil gleicher Größe austauschen. Bei Netzbetrieb leuchtet im eingeschalteten Zustand ein oberhalb des Cassettenfachs befindliches Signallicht auf. Da das Netzteil austauschbar ist, ergibt sich für das batteriebetriebene Gerät ein sehr geringes Gewicht. Es ist also ein echtes Portable, das leicht überallhin mitgenommen werden kann. Bei fester Aufstellung ist es, mit dem Netzteil-Einschub versehen, wegen seines eleganten Gehäuses und des einschiebbaren Traggriffs ein vollwertiges Tonbandgerät leichtester Bedienbarkeit und großer Klangfülle.

Deutsche Funk-ausstellung 1965

W. SODTKE, Loewe Opta GmbH, Berlin

Hi-Fi-Steuergerät »LO 50«

DK 621.375.4.029.4:681.84.087.7

Technische Daten des Stereo-NF-Teils

Maximale Ausgangsleistung je Kanal:	20 W
Übertragungsbereich, gemessen nach DIN 45500 Bl. 8:	40...16000 Hz
Klirrfaktor im Frequenzbereich 40 bis 10000 Hz bei 12,5 W Ausgangsleistung je Kanal und Abschluß mit Nennimpedanz:	≦ 1%
Eingangsempfindlichkeit für 50 mW Ausgangsleistung je Kanal bei linearer Einstellung der Klangregler:	10 mV
Eingangswiderstand je Kanal:	1 MOhm
Abschlußwiderstand (Lautsprecherimpedanz):	4 Ohm
Gesamtgegenkopplung der Endstufe:	40 dB
Leistungsverstärkung bei linearer Einstellung der Klangregler:	87 dB
Einstellbereich des Tiefenreglers bei 40 Hz:	±14 dB
Einstellbereich des Höhenreglers bei 10000 Hz:	+11 dB...—16 dB
Einstellbereich des Balancereglers ab 300 Hz:	+1...—12 dB
Unterschied der Ausgangsspannung zwischen ausgangsseitigem Leerlauf und Nennlast:	0,5 dB
Innenwiderstand:	0,2 Ohm
Lautsprecherdämpfung:	26 dB
Fremdspannungsabstand, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung je Kanal (gemessen nach DIN 45500 Bl. 8):	66 dB

Allgemeines zur Schaltungstechnik im HF- und ZF-Teil

Beim *Loewe Opta*-Steuergerät „LO 40" wurde erstmalig ein neues Schaltungskonzept angewandt: die Hybridschaltung, die röhrenbestückte und transistorbestückte Baugruppen in einem Gerät vereinigt. Der HF- und der ZF-Teil einschließlich Abstimmanzeige waren in bewährter Röhrenschaltung ausgeführt, während im Stereo-Decoder und im NF-Teil Transistoren eingesetzt wurden[1]).

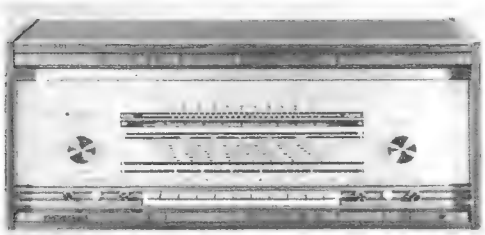


Bild 1. Hi-Fi-Steuergerät „LO 50" von *Loewe Opta*

Das Steuergerät „LO 50" (Bild 1), der Nachfolgetyp des „LO 40", ist in der gleichen Schaltungstechnik aufgebaut. Die HF- und ZF-Baugruppen wurden mit der Röhrenbestückung unverändert von der Vorjahresserie übernommen. Unverändert blieben auch der Stereo-Decoder und die mit der Abstimmanzeige kombinierte Stereo-Anzeige mit dem Magischen Band EMM 803.

Verbesserungen im NF-Teil

Im transistorisierten Niederfrequenzverstärker wurde die Endstufenschaltung mit dem transformatorlosen Anschluß der Lautsprecher beibehalten. Die Anzahl der NF-Vorstufen wurde aber vergrößert, so daß jetzt jeder Kanal acht statt bisher sieben Transistoren aufweist. Zusammen mit dem geregelten Netzteil enthält der Stereo-NF-Verstärker 19 Transistoren.

Verbesserungen betreffen einerseits den Bedienungskomfort und andererseits die elektrischen Daten. Als Vorteile gegenüber dem „LO 40" sind bei der Lautstärke- und Klangeinstellung hervorzuheben, daß zwei Tandem-Lautstärkeregler (ein gehörrichtig entzerrter sowie ein frequenzlinearer Regler) vorhanden sind, daß die Tiefen- und Höhenregler einen erweiterten Einstellbereich für Anhebung und Absenkung erhalten haben und daß die Drucktasten für Rumpel- und Scratchfilter auf der Vorderseite des Gerätes angeordnet sind.

Zwei Lautstärkeregler

Wie Bild 2 zeigt, liegen am Eingang jedes NF-Kanals zwei Lautstärkeregler, die hintereinander geschaltet sind. Die Abgriffe des ersten Reglers *R 58* (*R 108*) sind mit Entzerrungsgliedern zur gehörrichtigen Frequenzgangentzerrung beschaltet. Der zweite Lautstärkeregler *R 59* (*R 109*) hat dagegen nur den üblichen logarithmischen Widerstandsverlauf ohne Abgriffe und daher eine frequenzlineare Charakteristik. Der Zweck dieser beiden Regler ist folgender: Wenn man den Pegelregler *R 59* (*R 109*) bis zum Anschlag aufgeregelt hat und die Lautstärke nur mit *R 58* (*R 108*) einstellt, dann ist die volle gehörrichtige Entzerrung wirksam (Bild 3). Man kann aber auch *R 58* (*R 108*) bis zum Anschlag aufregeln und die Lautstärke ausschließlich mit dem frequenzlinearen Pegelregler einstellen, wobei dann die gehörrichtige Entzerrung unwirksam ist. Durch gleichzeitiges Verstellen beider Regler in der einen oder anderen Richtung läßt sich also jedes Klangbild mit mehr oder weniger starker gehörrichtiger Entzerrung

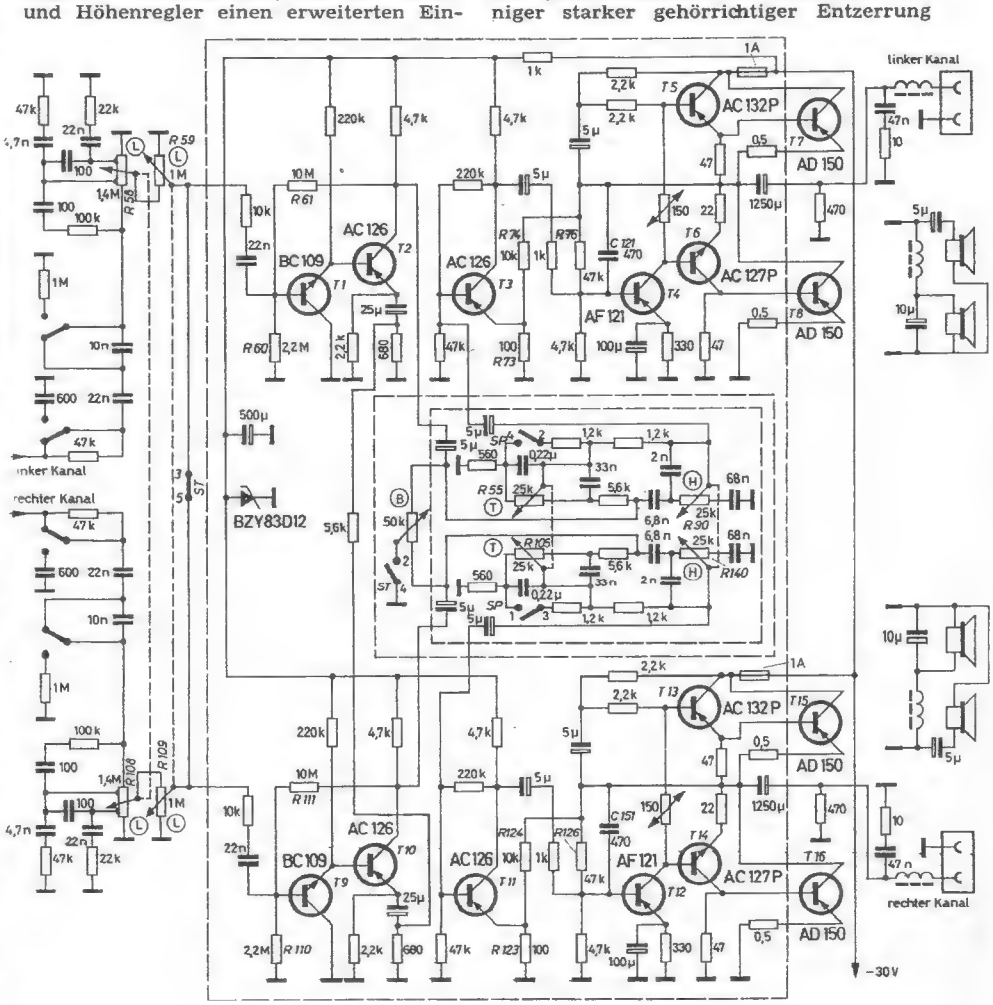


Bild 2. Schaltung des NF-Teils des „LO 50"

[1]) Sodtke, W.: Übertragerloser Transistor-NF-Verstärker für das Hi-Fi-Luxus-Steuergerät „LO 40". Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 14, S. 500–502

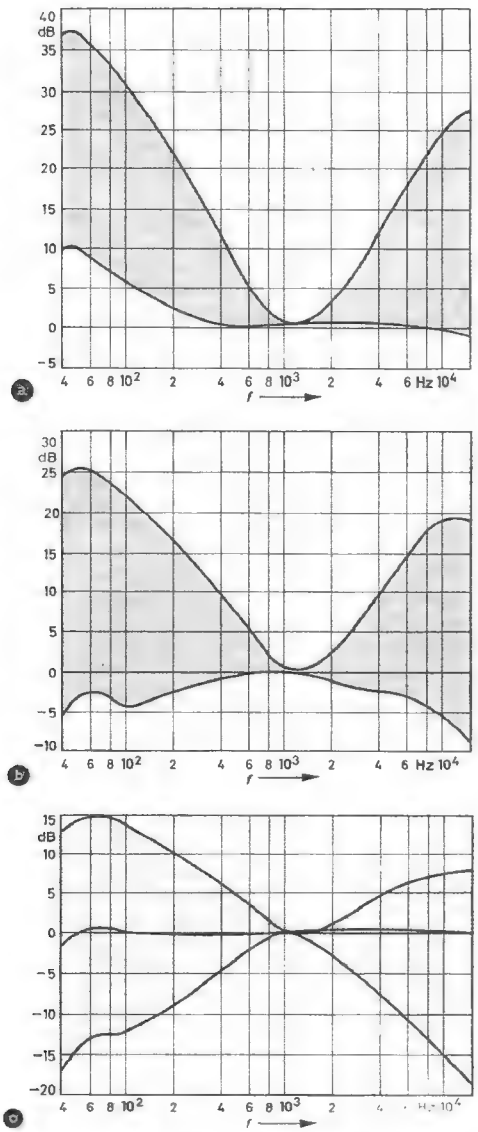


Bild 3. Gehörrichtige Lautstärkeregelung des ersten Lautstärkereglers; a) Schleifer am 1. Abgriff, b) Schleifer am 2. Abgriff, c) voll aufgeregelt

innerhalb der beiden angeführten Extremfälle wählen.

Mit dem Pegelregler kann auch eine Anpassung an NF-Signalquellen mit unterschiedlicher Ausgangsspannung erfolgen. Im allgemeinen wird man ihn jedoch entsprechend den Hörgewohnheiten auf einen bestimmten Zwischenwert einstellen und diesen nur selten verändern. Als Einstellhilfe hat *R 59* (*R 109*) daher zwei beim Drehen deutlich fühlbare Raststellungen bei 50 und 75 % des Drehbereichs erhalten.

Fächerregler als Klangregelnetzwerk

Für die Klangregelung wurde ein aus mehreren Kondensatoren und Widerständen bestehendes Klangregelnetzwerk gewählt, das den Tiefenregler *R 55* (*R 105*) und den Höhenregler *R 90* (*R 140*) als integrierte Bestandteile enthält. Dieses Klangregelnetzwerk ist auf einer getrennten kleinen Leiterplatte montiert. Während die große Leiterplatte des NF-Verstärkers wie beim „LO 40" an der Rückseite des Transistor-Kühlbleches angeordnet ist, liegt die kleine Leiterplatte mit den Klangregelelementen an der Vorderseite des Kühlbleches.

Die Klangregelung arbeitet nach dem Prinzip des Fächerreglers. Er wird am Kopfpunkt von dem niedrigen Ausgangswiderstand des zweiten Vorstufentransistors *T 2* (*T 10*) in Spannungssteuerung gespeist und arbeitet am Schleiferausgang der Regler auf den verhältnismäßig hochohmigen Eingang von *T 3* (*T 11*) ebenfalls in Spannungssteuerung. Ausgehend von der Mittelstellung des Tiefen- und Höhenreglers, in der der Frequenzgang des Netzwerkes linear ist, können die Tiefen und die Höhen getrennt angehoben und abgesenkt werden (Bild 4). Der Regelbereich beträgt ± 14 dB bei 40 Hz und + 11 bis − 16 dB bei 10 000 Hz. Dieser Einstellbereich reicht mit Sicherheit aus, um auch unter schwierigsten akustischen Verhältnissen ein gutes Klangbild einstellen zu können. Für linearen Frequenzgang sind am Tiefen- und Höhenregler entsprechende Raststellungen vorhanden.

Wie bei jedem Regelorgan, muß auch bei diesem Klangregelnetzwerk in der Grundstellung ein gewisser Verstärkungsverlust in Kauf genommen werden, wenn eine Amplitudenanhebung möglich sein soll. Den Spannungsverlust gleicht der Transistor *T 3* (*T 11*) aus. Da er gleichzeitig mit in einen zweiten von der Endstufe kommenden Gegenkopplungspfad *R 73*, *R 74* (*R 123*, *R 124*) einbezogen werden konnte, ließ sich der Gesamtklirrfaktor des NF-Verstärkers noch weiter verringern.

Rumpel- und Scratchfilter

Zum Ausfiltern von Rumpelstörungen sowie von Knistern und Rauschen, besonders bei der Wiedergabe nicht mehr ganz einwandfreier Schallplatten, benötigt man die schaltbaren Rumpel- und Scratchfilter. Sie wurden vom „LO 40" übernommen, sind jedoch jetzt vorn angeordnet und daher bequem bedienbar.

Rauscharme Vorstufe mit Siliziumtransistor

In der Vorstufe *T 1* (*T 9*) wird an Stelle eines Germaniumtransistors erstmalig ein Siliziumtransistor verwendet, der als stromarmer Emitterfolger mit sehr kleinem Rauschen arbeitet. Um bei der gegebenen Eingangsempfindlichkeit von 10 mV für 50 mW Ausgangsleistung je Kanal und dem hohen Eingangswiderstand von wenigstens 1 MOhm geringes Vorstufenrauschen zu erreichen, muß ein rauscharmer Transistor mit sehr niedrigem Collector-Basis-Reststrom I_{CB0} (der den größten Rauschbeitrag verursacht) verwendet werden. Um ferner einen großen Eingangswiderstand der Vorstufenschaltung zu erhalten, muß dafür gesorgt werden, daß außer hinreichend großer Stromverstärkung ($B > 100$) die inneren Transistorparameter – hauptsächlich der Collector-Basis-Rückwirkungsleitwert – hochohmig werden, was sich durch einen niedrigen Betriebsstrom erreichen läßt. Der hier verwendete Si-Transistor BC 109 erfüllt diese Bedingungen sehr gut. Hinzu kommt noch der Vorteil, daß wegen des sehr niedrigen Collector-Basis-Reststroms $I_{CB0} < 10$ nA der Basisspannungsteiler *R 60*, *R 61* (*R 110*, *R 111*) im Vergleich zu Schaltungen mit Germaniumtransistoren ungewöhnlich hochohmig gewählt werden kann.

Die Gleichstrom-Betriebsdaten von *T 1* und *T 9* sind $U_{CE} = 2{,}6$ V, $I_C \approx 40$ µA. Der Eingangswiderstand (gemessen an der Basis) ist ≥ 1 MOhm. Der Rauschabstand konnte gegenüber der Schaltung mit dem AC 151 r als erstem Vorstufentransistor

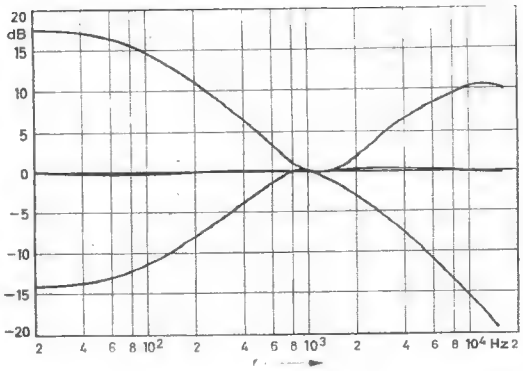


Bild 4. Regelbereich des Klangregelnetzwerkes

um etwa 10 dB verbessert werden und beträgt jetzt (gemessen nach dem Hi-Fi-Norm-Entwurf DIN 45 500 Bl. 8) 66 dB, bezogen auf 50 mW Ausgangsleistung. Der Anschluß des Basisspannungsteilers an den Collector des zweiten Vorstufentransistors *T 2* (*T 10*) hat eine Gleichspannungsgegenkopplung zur Folge, die den Einfluß der Umgebungstemperatur und der Exemplarstreuungen auf die Arbeitspunkte der beiden Vorstufentransistoren stark reduziert. Diese Gegenkopplung ermöglicht es auch, daß alle Siliziumvorstufentransistoren der verschiedenen Hersteller mit Stromverstärkungen von $B \geq 60$ ohne Schaltungsänderungen verwendet werden können; der Einfluß auf die Verstärkerdaten, auf die Gleichheit der Kanäle usw. bleibt dabei vernachlässigbar gering.

Verminderter Endstufenklirrfaktor

Jede Gegentakt-B-Endstufe muß zur Verminderung der Übernahmeverzerrungen eine starke Gegenkopplung erhalten. Die transformatorlose Endstufe, die bereits im Steuergerät „LO 40" verwendet wurde, hat einen Hauptgegenkopplungszweig als Spannungs-Strom-Gegenkopplung von 26 dB (20fach) vom Ausgang über *R 76*, *C 121* (*R 126*, *C 151*) auf die Basis von *T 4* (*T 12*). Ein zweiter Gegenkopplungszweig führt vom Ausgang zum Emitter von *T 3* (*T 11*) und bewirkt eine 5fache Spannungs-Spannungs-Gegenkopplung. Der Gesamtgegenkopplungsfaktor in der Endstufe ist daher $20 \cdot 5 = 100$fach $\hat{=}$ 40 dB. Da beide Gegenkopplungen spannungsgesteuert sind, vermindern sie den Ausgangswiderstand des NF-Verstärkers auf einige zehntel Ohm und ergeben eine gute Lautsprecherdämpfung. Der Klirrfaktor wird durch die starke Gegenkopplung auf etwa 0,2 % herabgesetzt. Damit erfüllt das Steuergerät „LO 50" (ebenso wie der Vorgängertyp „LO 40") die Hi-Fi-Bedingungen nach DIN 45 500 Bl. 8. Die Sinus-Dauerausgangsleistung beträgt 2 × 14 W bei 1 % Klirrfaktor, die für 10 % Klirrfaktor abgegebene Sinusleistung ist 2 × 20 W.

Erleichterter Service

Alle Transistoren auf der großen NF-Leiterplatte (*T 1* ... *T 6* und *T 9* ... *T 14*) sind an Lötspieße angelötet. Bei Prüfungs- und Reparaturarbeiten lassen sich daher die Transistoranschlüsse leicht unterbrechen und gegebenenfalls auch Transistoren auswechseln. Ebenso sind alle Anschlußleitungen, die zur großen und zur kleinen NF-Leiterplatte führen, an Lötspieße geführt.

Schließlich konnte auch zur Prüfung und zum Auswechseln der Endtransistoren *T 7*,

Deutsche Funkausstellung 1965

T 8 und *T 15, T 16* eine Erleichterung erreicht werden. Alle drei Anschlußpunkte dieser Transistoren haben Drahtanschlüsse, die sich leicht auftrennen lassen. Die Endtransistoren sind auf dem Kühlblech unmittelbar neben der großen NF-Leiterplatte leicht auswechselbar angeordnet.

Entzerrervorverstärker für magnetische Tonabnehmer

Plattenspieler mit magnetischem Tonabnehmer müssen mit einem Entzerrervorverstärker betrieben werden, der den ω-Gang des Tonabnehmers und die Schneidkennlinienvorverzerrung ausgleicht. Zum „LO 50" und zu allen übrigen *Loewe Opta*-Geräten mit transistorisiertem NF-Teil wird der zweistufige Stereo-Transistor-Entzerrervorverstärker „62 979" zum Einbau in den Plattenspieler oder zum Einbau in das Gerät geliefert. Dieser Vorverstärker erhält seine Betriebsspannung von — 12 V über den Kontakt *4* der Tonabnehmerbuchse im Gerät.

Lautsprecherboxen

Zum Steuergerät „LO 50" werden die Lautsprecherboxen „62 990/991" geliefert. Diese Boxen mit einem Volumen von etwa 25 l sind ebenso wie die des Steuergerätes „LO 40" nach dem Prinzip des allseitig geschlossenen Lautsprechergehäuses gebaut, das die Wirkung einer unendlich großen Schallwand hat. Innen sind sie mit einem Dämpfungsmittel (Textilwatte) lokker ausgefüllt, um die Raum- und Lautsprecherresonanzen zu dämpfen. Außerdem wurden die Schallwand sowie die Seiten- und Deckwände der Gehäuse so bemessen, daß sie nicht mitschwingen können.

In die Boxen sind verbesserte Spezial-Lautsprechersysteme mit erhöhtem Wirkungsgrad eingebaut. Das Tieftonsystem hat 203 mm Durchmesser und eine Membran mit Wulstrand-Aufhängung. Dadurch werden große Membranauslenkungen bei tiefen Frequenzen nicht behindert und niedrige Klirrfaktoren erreicht. Für die Abstrahlung der höheren Frequenzen sorgt ein Mittel-Hochton-System (130 mm × 180 mm) mit geschlossenem Korb und 13 500 Gauß Luftspaltinduktion. Der geschlossene Lautsprecherkorb erspart die sonst erforderliche spezielle Abdeckkappe, die die Membran vor den starken rückwärtigen Schalldrücken des Tieftonsystems schützen muß. Die Aufteilung des Frequenzbereichs auf die beiden Lautsprechersysteme erfolgt durch eine *LC*-Weiche bei einer Übergangsfrequenz von 1000 Hz. Der Übertragungsbereich der Boxen reicht von 40 ... 20 000 Hz (Bild 6) und entspricht somit ebenfalls den Normvorschlägen DIN 45 500 Bl. 8 für Hi-Fi-Heimgeräte.

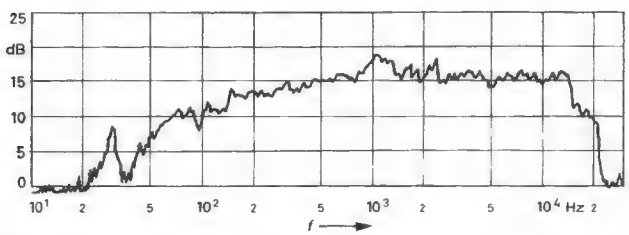


Bild 5. Frequenzgang der Lautsprecherboxen

Phonotechnik mit hohem Leistungsstand

Noch vor 10 Jahren stellte die Phonotechnik einen Industriezweig dar, der kaum nennenswert in Erscheinung trat. Diese Situation hat sich inzwischen grundlegend geändert. Zwar nahm die Phonotechnik im Jahre 1964 mit einem Produktionswert in Höhe von 775 Mill. DM noch innerhalb der gesamten Elektroindustrie mit rund 26,2 Milliarden DM einen relativ bescheidenen Platz ein. Im Rahmen der elektrotechnischen Konsumgüter-Industrie aber hat die Phonotechnik heute bereits einen Anteil von fast 10 %. Wenn man hierbei aber die unüberschaubare Vielzahl der Gerätetypen innerhalb der Phonotechnik mit ihren zum Teil sehr unterschiedlichen Erzeugniswerten berücksichtigt, dann ist erst richtig zu erkennen, welche enormen Stückzahlen je Gerätetyp täglich die Fließbänder verlassen müssen, um den Gesamtwert von 775 Mill. DM zu erreichen.

Die Phonotechnik gliedert sich in drei größere Gerätebereiche, die jedoch hinsichtlich der Fertigung zum Teil eng miteinander verbunden sind. Da sind zunächst die Hersteller von Plattenspielern und Plattenwechslern. Die Anzahl dieser Herstellungsbetriebe ist zwar im Laufe der Jahre kleiner geworden, doch hat sich die Gesamtzahl der produzierten Geräte in den letzten Jahren kaum verändert. Jährlich werden über 1,4 Mill. Geräte, also Plattenspieler und Plattenwechsler, auf den Markt gebracht. Der Trend zum hochwertigen Abspielgerät in Hi-Fi-Qualität ist offenkundig, wie die Statistik zeigt. Eine spezielle Haushaltsstatistik über die in Gebrauch befindlichen Abspielgeräte gibt es leider nicht, doch kann angenommen werden, daß etwa 35 ... 40 % aller Haushaltungen in der Bundesrepublik einschließlich West-Berlins über ein Gerät dieser Art verfügen. Von einer Marktsättigung kann also noch keineswegs die Rede sein, so daß die Spezialfabriken weiterhin gut beschäftigt sind. Außerdem hat die laufende Produktion bereits seit einigen Jahren den ständigen Ersatzbedarf für ältere, inzwischen ausrangierte und technisch überholte Abspielgeräte zu decken.

Der zweite Gerätesektor (Tonband- und Diktiergeräte) ist – von der Anzahl der Gerätehersteller aus betrachtet – erheblich größer. Während noch vor wenigen Jahren das Diktiergerät als eine gewisse Modeerscheinung in den Büros angesehen wurde, haben technische Verfeinerungen dazu beigetragen, das Diktiergerät zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel im modernen Bürobetrieb werden zu lassen, zumal der Arbeitskräftemangel immer mehr zu einer Rationalisierung der täglichen Arbeitsvorgänge zwingt.

Die Tatsache, daß die Produktion von Diktiergeräten in den vergangenen 6 Jahren sich nahezu konstant gehalten hat (jährlich etwa 130 000 ... 140 000 Geräte), dürfte eindeutig beweisen, daß sich das Diktiergerät in der Praxis durchgesetzt hat. Auch im Ausland hat sich das Diktiergerät als Erzeugnis hochqualifizierter technischer Wertarbeit einen beachtlichen Platz erobern können. Der jährliche Exportanteil liegt zwischen 70 000 und 80 000 Stück.

Das Tonbandgerät als ein noch vielseitigeres Arbeitsinstrument findet beispielsweise in Sprachschulen und Blindenanstalten, in der Anwalts- und Arztpraxis, in Handels- und Industriebetrieben sowie in der Verwaltung zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten. Noch größer ist aber seine Bedeutung im Unterhaltungssektor. Die stetige Aufwärtsentwicklung dieser Geräteproduktion findet ihren sichtbaren Ausdruck in folgenden Zahlen: Während 1950 nur rund 800 Tonbandgeräte gefertigt wurden, waren es 1960 bereits 670 000 Stück. Inzwischen konnte das Jahresergebnis 1964 um weitere 100 000 Stück erhöht werden. Entsprechend verlief auch die Entwicklung des Exports: 1950 wurden noch keine 200 Tonbandgeräte ausgeführt, ein Jahrzehnt später waren es 1960 bereits über 300 000 Stück pro Jahr. In den letzten vier Jahren lag die Ausfuhr bei rund 50 % der Produktion. Die Mannigfaltigkeit der in einem modernen Tonbandgerät sich anbietenden Technik ist geradezu verblüffend. Die Entwicklung des Transistors hat hierzu in entscheidendem Maße beigetragen. Das neu entwickelte Tonbandkassetten-System wird diesem Gerätebereich zweifellos neue Impulse verleihen.

Schließlich gehören zum dritten Gerätebereich, der – gemessen an der Anzahl der beteiligten Firmen – mit Abstand der größte Sektor ist, sämtliche Hersteller von elektroakustischen Bauteilen. Hierzu zählen Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher, Kopfhörer sowie das unübersehbare Zubehör (wie zum Beispiel Mischpulte, Hörgabeln, Fußschalter, Tonabnehmersysteme, Magnettonköpfe, Telefonadapter usw.). Erst das sinnvolle Zubehör versetzt den Besitzer eines Tonband- oder Diktiergerätes in die Lage, das Gebiet der Elektroakustik in vollendeter Weise zu beherrschen. So gehören zur weiteren technischen Ausstattung auch magnetische oder dynamische Kristallkleinhörer, Kontaktschnüre, Steuerleitungen, Fernschaltkabel und anderes mehr. Der Produktionswert dieses zahlreichen Zubehörs betrug im vergangenen Jahr allein rund 73 Mill. DM.

Die Phonotechnik wird auch auf der Deutschen Funkausstellung in Stuttgart (27. 8.–5. 9. 1965) mit einem umfassenden Geräteprogramm vertreten sein. Wohl alle Geräte werden mit der modernen Form- und Farbgestaltung und vollendeten Technik zweifellos jeden Besucher ansprechen. Damit hat dieser Industriezweig eine Leistung vollbracht, die die unbedingte Anerkennung aller Interessenten finden dürfte. Gerade von dieser Funkausstellung in Stuttgart erwartet die gesamte Phonotechnik besonders starke Impulse für die nachfolgende Saison. *H-e*

Stereo-Anlagen nach Maß

Die Auswahl der richtigen Stereo-Anlage fällt dem Nichtspezialisten heute oft schwer, denn nicht immer ist es einfach, sich in der Fülle des Angebots zurechtzufinden. Die Preise für Stereo-Anlagen schwanken zwischen etwa 500 DM und bis über 5000 DM. Stereo-Anlagen werden in Kofferform, als Musiktruhen, als Komponenten und in noch anderen Kombinationen angeboten, die Ausgangsleistung der Verstärker schwankt zwischen einigen Watt bis zu 50 und mehr Watt, und eine Vielzahl von mehr oder weniger klar formulierten „Fachausdrücken" der Werbung trägt nur mit dazu bei, die Verwirrung noch zu vergrößern. Wenn nachstehend versucht wird, dieses Thema an Hand des Lieferprogramms nur eines Herstellers zu behandeln, dann soll dieses hier stellvertretend für die ganze Branche stehen.

Wie überall, so ist auch bei Stereo der Preis eine Funktion der geforderten Qualität. Für die letzten zehn Prozent an Wiedergabequalität muß man erheblich mehr aufwenden als für die ersten neunzig. Es kommt aber durchaus nicht immer und unbedingt auf die letzten paar Prozent an, sondern die Erfahrung hat gezeigt, daß viele Hörer mit Rücksicht auf die ihnen zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel durchaus bereit sind, bei der Wiedergabequalität auf diese letzten paar Prozent zu verzichten, weil der Stereo-Eindruck sehr viel mehr zur Qualitätsverbesserung beiträgt als beispielsweise eine Erweiterung des Frequenzbereichs. Einen gewissen Mindestaufwand sollte man aber nicht unterschreiten, vor allem dann nicht, wenn man die Absicht hat, die Stereo-Anlage im Laufe der Zeit zu verbessern oder weiter auszubauen.

1. Die Stereo-Kette

Der wichtigste „Lieferant" von Stereo-Musik ist heute immer noch die Schallplatte, obwohl erfreulicherweise die Anzahl der Stereo-Sendungen ausstrahlenden UKW-Sender immer weiter zunimmt.

Das Abspielgerät steht am Anfang der elektroakustischen Übertragungskette. Damit ist es sehr wesentlich maßgebend für die überhaupt erreichbare Wiedergabequalität, denn der beste Verstärker und die besten Lautsprecher können nur das wiedergeben, was das Abspielgerät von der Schallplatte abgetastet hat.

Die scheinbar triviale Aufgabe des Verstärkers besteht darin, die vom Abtastsystem gelieferte Wechselspannung auf die für den Betrieb der beiden Stereo-Lautsprecher notwendige Leistung zu verstärken. Hier sei gleich ein weitverbreiteter Irrtum korrigiert. Die Meinung „Stereo = Watt und Watt = Lautstärke" ist in dieser Form falsch. Die notwendige Ausgangsleistung richtet sich nach der Größe des Wiedergaberaums und dessen akustischen Eigenschaften sowie nach dem Wirkungsgrad der Lautsprecher. Vom Rundfunkempfänger weiß man, daß mit nur 3 W Ausgangsleistung beachtliche Lautstärken erreichbar sind. Für stationäre Stereo-Anlagen sollte man jedoch nicht weniger als 2 × 6 W wählen. Bei größeren Räumen und Hi-Fi-Anforderungen sind Leistungen von 20 und mehr Watt je Kanal durchaus angemessen. Diese Verstärker haben nämlich die notwendigen hohen Reserven, um auch ein plötzlich auftretendes Fortissimo noch ebenso verzerrungsfrei wiederzugeben wie ein Pianissimo. Die große Ausgangsleistung hat also nicht den Sinn, große Lautstärken zu erzeugen, sondern stellt nur notwendige Reserven bereit.

Der Lautsprecher, oft als schwächstes Glied der Übertragungskette bezeichnet, konnte in den letzten Jahren seine Qualität erheblich verbessern. Der für die Verbreitung der Stereo-Technik vielleicht entscheidende Vorteil war die Möglichkeit, Lautsprecher in relativ kleine Gehäuse einzubauen und trotzdem die tiefen Töne noch einwandfrei wiederzugeben. Die vollständig geschlossene Box, oft auch Kompaktbox genannt, hat sich heute weitgehend durchgesetzt.

2. Koffergeräte

Stereo-Anlagen in Kofferform erfreuen sich auch für den Betrieb im Heim großer Beliebtheit. Sie haben den Vorteil, daß sie sich in kürzester Zeit betriebsfertig aufstellen lassen, daß die meist abnehmbaren Lautsprecher eine gewisse Freizügigkeit hinsichtlich der Aufstellung bieten und daß sie bei Nichtbenutzung kaum Platz beanspruchen. Ein typischer Vertreter dieser Kategorie ist beispielsweise der Stereo-Plattenwechsler-Verstärkerkoffer „PE Musical 662 Stereo". Er ist mit dem seit Jahren bewährten Plattenwechsler der Standardklasse „PE 66" ausgestattet, enthält einen 2 × 4,5-W-Verstärker mit 2 × ECL 86 in der Endstufe und zwei Lautsprecherboxen mit je einem perm.-dyn. Tiefton-System 26 cm × 15,5 cm und einem perm.-dyn. Hochton-System mit 6,5 cm Membrandurchmesser.

3. Stereo-Heimanlagen

Diese Kategorie von Stereo-Anlagen hat sich während der letzten beiden Jahre aus den größeren Koffergeräten entwickelt. Stereo-Heimanlagen sind überall dort zweckmäßig, wo eine wenig Raum erfordernde, aber stets betriebsbereite Stereo-Anlage gewünscht wird. Zur Funkausstellung 1965 stellt *Perpetuum-Ebner* zwei neue Geräte dieser Klasse vor, die als charakteristisch gelten können.

„PE Musical 364 Stereo" (Bild 1) enthält in einem Holzgehäuse klarer und harmonischer Formgebung (49 cm × 23 cm × 14 cm) den Plattenspieler „PE 36", der mit einer Klarsichthaube abgedeckt werden kann, sowie einen Transistorverstärker mit 2 × 5 W Ausgangsleistung. Die beiden Lautsprecherboxen (23 cm × 23 cm × 9,5 cm) lassen sich über Buchsen an der Rückseite des Verstärkers anschließen.

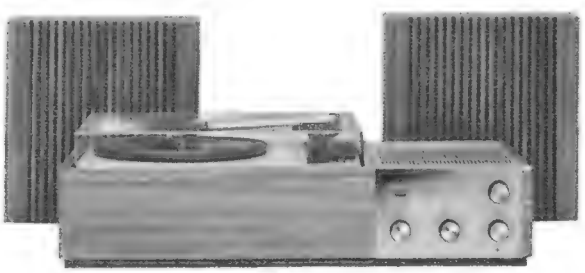


Bild 1. Die Stereo-Heimanlage „PE Musical 364 Stereo"

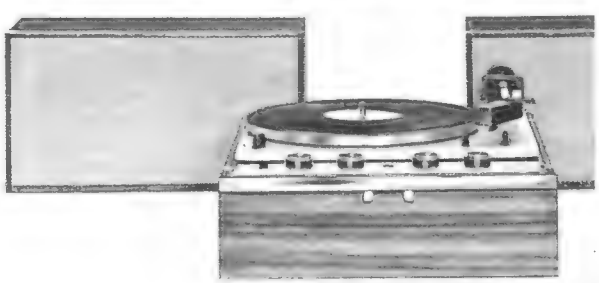


Bild 2. Mit 2 × 10 W Musikleistung und 40...12500 Hz Leistungsbandbreite gehört die Stereo-Heimanlage „PE Musical 344 HiFi" zu den Hi-Fi-Geräten

Für höhere Ansprüche ist die Anlage „PE Musical 344 HiFi" bestimmt (Bild 2). In einem Nußbaumgehäuse (36 cm × 42 cm × 20,5 cm) sind der Plattenspieler „PE 34 HiFi" und ein transistorisierter Hi-Fi-Verstärker mit 2 × 10 W Musikleistung eingebaut. Der mit 14 Transistoren und 2 Selengleichrichtern bestückte Verstärker hat Eingänge für magnetischen Tonabnehmer (4 mV an 12 kOhm, entzerrt nach DIN 45 537) und Tonband oder Rundfunkgerät (150 mV an 350 kOhm). Seine Leistungsbandbreite ist 40 ... 12 500 Hz, die Intermodulation nach DIN 45 403 $\leq 3\,\%$ und der Störspannungsabstand ≥ 50 dB. Bei 1000 Hz liegt die Übersprechdämpfung bei mindestens 45 dB. Die Tiefen lassen sich bei 30 Hz um +10 ... —20 dB regeln, die Höhen bei 20 000 Hz um ±15 dB. Die beiden in Kompaktbauweise ausgeführten Lautsprecherboxen (37 cm × 19 cm × 14 cm) enthalten je ein Spezial-Tiefton-System und ein Mittel-Hochton-System, die über eine Frequenzweiche optimal angepaßt sind. Mit einem wiedergegebenen

Deutsche Funkausstellung 1965

Bild 3. Stereo-Plattenspieler „PE33 studio" mit Aufsetzmechanik und ausschaltbarer Abhebeautomatik für den Tonarm

Frequenzbereich von 50 bis 20 000 Hz erfüllt diese Kombination von hochwertigem Abspielgerät, Verstärker und Lautsprecherbox auch die Wünsche anspruchsvoller Musikfreunde.

4. Stereo-Komponenten

Die größte Freizügigkeit beim Aufbau einer Stereo-Anlage hat man bei den sogenannten Stereo-Komponenten. Hier kann man je nach Qualitätsanspruch (und Geldbeutel) praktisch jede Forderung erfüllen.

4.1. Abspielgeräte

Das Spitzengerät im *PE*-Programm ist der Plattenspieler „PE 33 studio" (Bild 3), über den bereits ausführlich berichtet wurde[1]). Es spricht für die Konzeption dieses hochwertigen Abspielgeräts, daß es schon seit mehreren Jahren ohne nennenswerte Änderungen geliefert wird. Zum Antrieb dient ein federnd aufgehängter 4poliger Induktionsmotor, der mit seiner Motorrolle über den Entkopplungriemen die Stufenscheibe antreibt. Eine Feder am Motor gleicht den Riemenzug auf die Motorachse aus, so daß der Riemen nicht ablaufen kann. Der dynamisch ausgewuchtete Plattenteller trägt auf dem unteren Plattenrand eine stroboskopische Strichteilung, die durch zwei Glimmlampen beleuchtet wird und über ein Plexiglas-Flutlichtprisma durch ein Fenster oberhalb der Platine sichtbar ist. Die Drehzahl läßt sich um +1 ... −2 % bei $33^1/_3$ U/min durch unterschiedliches Einschwenken eines Magnetjochs über die mit dem Rotor umlaufende Bremsscheibe exakt einregulieren. Der verwindungssteife, im Schwerpunkt aufgehängte Metall-Tonarm ist horizontal in einem Feinstkugellager und vertikal in einem in Kugeln eingebetteten Spitzenlager gelagert, so daß sich äußerst kleine Reibungskräfte ergeben. Der Ausgleich des Tonabnehmergewichts erfolgt durch ein mittels Rändelschraube verschiebbares Kompensationsgewicht, während die Auflagekraft durch Verschieben eines Reiters, der eine Feder spannt, zwischen 0,5 und 6 p nach einer geeichten Skala einstellbar ist. Als Abtastsysteme werden die Stereo-Magnet-Systeme „PE 9000/2" oder *Shure* „M 77" empfohlen. Die Aufsetzmechanik arbeitet durch Verzögerungsglieder und Entkopplung vom Betätigungshebel so sanft, daß keine Nebengeräusche auftreten und Beschädigungen von Abtastsystem und Schallplatte mit Sicherheit vermieden werden. Für Abtastsysteme mit extrem niedriger Auflagekraft (0,5 ... 2 p) läßt sich die Abhebeautomatik des Tonarms durch einen Hebel am rechten Rand der Platine ausschalten. Zum sicheren Aufsetzen des Tonabnehmers in die Einlaufrillen der Platten mit genormten Durchmessern hat die Aufsetzbank kleine Rasten. Dieses hochwertige Abspielgerät hat $\leq \pm 0{,}1$ % Schlupf,

Bild 4. Stereo-Plattenspieler „PE 34 HiFi"

$\leq \pm 0{,}15$ % Tonhöhenschwankungen und einen auf 1,4 cm s^{-1} Schnelle bei 100 Hz bezogenen Rumpelspannungsabstand von $\geq$ 46 dB bei 50 Hz, $\geq$ 50 dB bei 100 Hz und $\geq$ 55 dB bei 200 Hz.

Eine jüngere Konstruktion ist der Plattenspieler „PE 34 HiFi" (Bild 4). Bei ihm sind bewährte Ideen des „PE 33 studio" übernommen worden, so zum Beispiel der Antrieb und die Drehzahl-Feinregulierung. Statt der eingebauten Stroboskop-Anzeige dient hier zur Drehzahlkontrolle eine auf dem Plattenteller liegende Stroboskopscheibe mit Strichteilungen für $33^1/_3$, 45 und 78 U/min. Der verwindungssteife Rohr-Tonarm ist zur Aufnahme von Abtastsystemen höchster Compliance geeignet und führt solche Systeme auch bei kleinen Auflagekräften absolut sicher. Er ist in drei Ebenen ausbalanciert und das Abtastsystem ungefähr im Massenschwerpunkt angeordnet. Die Einstellung der Auflagekraft (1 ... 6 p) erfolgt auch hier über einen nach geeichter Skala einstellbaren Reiter mittels Federkraft. Im Gegensatz zum „PE 33 studio" fehlen aber die Möglichkeit zum Ausschalten der Abschaltautomatik sowie der Kurzschließer für das Abtastsystem bei abgehobenem Tonarm. Die Werte für Schlupf und maximale Tonhöhenschwankungen entsprechen denen des „PE 33 studio". Für den Rumpelspannungsabstand gelten folgende Werte: $\geq$ 42 dB bei 50 Hz und $\geq$ 47 dB bei 100 und 200 Hz. Unsere eigenen Erfahrungen haben aber gezeigt, daß die Werte in der Praxis durchweg höher liegen und sich kaum von denen des Studio-Plattenspielers unterscheiden.

4.2. Verstärker

Der Verstärker „HSV 60" ist mit seinen 2 × 50 W Musikleistung und 40 ... 12 500 Hz Leistungsbandbreite bei $\leq$ 1 % Klirrfaktor ein echter Hi-Fi-Verstärker. Seine Intermodulation nach DIN 45 403 ist $\leq$ 3 %, der Störspannungsabstand $\geq$ 80 dB bei allen Eingängen und die Übersprechdämpfung bei 1000 Hz $\geq$ 45 dB. Neben den üblichen Regelgliedern enthält dieser Verstärker noch ein schaltbares Rumpelfilter (Grenzfrequenz 100 Hz, Absenkung 15 dB/Oktave), ein Nadelgeräuschfilter (Grenzfrequenz 6000 Hz, Absenkung 15 dB/ Oktave), eine automatische Nadelgeräuschunterdrückung sowie einen in fünf Stufen von Mono bis extrem breit umschaltbaren Basisbreiteregler. Wegen weiterer Einzelheiten sei auf den ausführlichen Bericht in dieser Zeitschrift verwiesen[2]).

Sehr wesentlich scheint uns der in fünf Stufen zu je 10 dB umschaltbare Vorregler für den Eingangspegel zu sein. Er ist nämlich eine der wichtigsten Voraussetzungen für das richtige Arbeiten jeder gehörrichtigen Lautstärkeregelung. Ein einfaches Beispiel mit willkürlich gewählten Zahlen möge das erläutern. Es sei angenommen, daß in einem bestimmten Raum zum Erreichen einer Spitzenlautstärke von 90 phon eine Verstärkerleistung von 20 W erforderlich sei und daß für diesen Fall der Lautstärkeregler ganz aufgedreht ist. Dann ist für Nullstellung der Höhen- und Tiefenregler der Frequenzgang des Verstärkers linear, und man erhält einen originalgetreuen Klangeindruck, da die Empfindlichkeitskurve des Ohrs bei 90 phon im wesentlichen linear verläuft. Beim Zurückdrehen des Lautstärkereglers werden dann die frequenzabhängigen Glieder des beschalteten Lautstärkereglers wirksam und ändern bei richtiger Dimensionierung den Frequenzgang des Verstärkers entsprechend dem bei kleinerer Lautstärke geänderten Frequenzgang des Ohrs, das heißt, die Höhen und Tiefen werden angehoben. Betreibt man nun denselben Verstärker in einem kleinen Raum, wo zur Erreichung der Lautstärke von 90 phon nur 10 W Verstärkerleistung notwendig sind, dann muß der Lautstärkeregler entsprechend zurückgedreht werden. Da die Empfindlichkeitskurve des Ohres bei 90 phon linear ist, der Frequenzgang des Verstärkers aber jetzt in den Höhen und Tiefen angehoben ist, erhält man keine originalgetreue Wiedergabe. Hat man dagegen im Verstärker einen Vorregler für den Eingangspegel und stellt man mit diesem bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler jeweils die maximale Lautstärke von etwa 90 phon ein, dann erhält man auch für ganz unterschiedliche Verstärkerleistungen in jedem Raum eine echte gehörrichtige Lautstärkeregelung. Nach unseren Erfahrungen ist das ein wesentlicher Vorteil, insbesondere dann – wie es in der Praxis der Fall ist –, wenn serienmäßig hergestellte Hi-Fi-Verstärker für die verschiedenartigsten Wiedergaberäume benutzt werden sollen.

Für geringere Ansprüche ist der Stereo-Verstärker „HSV 20" (Bild 5) eine gute Lösung. Mit 2 × 10 W Musikleistung reicht

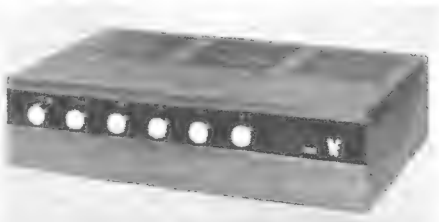


Bild 5. Stereo-Verstärker „HSV 20"

er aus, um in mittleren Wohnräumen auch Fortissimo-Stellen noch einwandfrei wiederzugeben. Bei 6 W Ausgangsleistung hat er zwischen 60 und 12 500 Hz weniger als 3 % Klirrfaktor. Die drei Eingänge (jeweils 350 mV an 500 kOhm) sind für den

[1]) Hagenah, H.-G.: Der neue Stereo-Plattenspieler „PE 33 studio". Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 5, S. 154, 157

[2]) Hagenah, H.-G.: Stereo-Wiedergabeverstärker „HSV 60". Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 5, S. 138–140

Anschluß von Kristall-Tonabnehmer, Tonbandgerät und Rundfunkgerät bestimmt.

Bei Verwendung eines Abspielgerätes mit Magnet-System ist ein Entzerrervorverstärker erforderlich, der zweckmäßigerweise in das Abspielgerät eingebaut wird. Beim „HSV 20" sind die Tiefen bei 40 Hz und die Höhen bei 20 000 Hz jeweils um + 10 ... — 18 dB regelbar. Der Geräuschabstand von mindestens 70 dB und die Übersprechdämpfung von 40 dB bei 1000 Hz sind für einen Verstärker dieser Geräteklasse als ganz ausgezeichnete Werte zu bezeichnen.

4.3. Lautsprecher

Für den Aufbau von Stereo-Anlagen, die den höchsten Ansprüchen der Mehrzahl von Musikliebhabern genügen, enthält das *PE*-Programm zwei Lautsprecherboxen, die sich hinsichtlich Qualität und Belastbarkeit ergänzen. Die Lautsprecherbox „LB 20" mit den Abmessungen von nur 47 cm × 25 cm × 20 cm ist gut zum Aufstellen in Schrank- und Regalwänden geeignet. Sie enthält in dem resonanzgedämpften, völlig geschlossenen Gehäuse ein Breitbandsystem von 210 mm ⌀ mit angekoppeltem Höhenstrahler und ist maximal mit 10 W belastbar. Der wiedergegebene Frequenzbereich ist etwa 80 ... 16 000 Hz.

Höheren Ansprüchen genügt die ebenfalls als geschlossene Kompaktbox ausgebildete und mit 20 W Sinusdauerton beziehungsweise 35 W Musikleistung belastbare Lautsprecherbox „LB 30" für den Frequenzbereich 50 ... 18 000 Hz. Als Chassis sind hier eingebaut ein Spezial-Tiefton-System von 20 cm ⌀ und zwei Mittel-Hochton-Systeme von 13 cm × 7,5 cm. Die Übergangsfrequenz der Weiche liegt bei 1500 Hz.

Mit den hier als typischen Beispielen vorgestellten Geräten lassen sich Stereo-Anlagen für die unterschiedlichsten Ansprüche realisieren. Sie zeigen den typischen Trend der heutigen Entwicklung. Wir haben Gelegenheit gehabt, die Stereo-Komponenten eingehend und über längere Zeiträume unter teilweise harten Bedingungen zu testen. Die Ergebnisse waren durchweg sehr gut. Sie haben gezeigt, daß es selbst bei einem sehr unterschiedlichen Kreis von musikinteressierten Testpersonen und in Wiedergaberäumen verschiedenster Größe und akustischer Eigenschaften immer möglich war, eine Anordnung zu finden, bei der Aufwand und Preis in einem angemessenen, oft sogar sehr guten Verhältnis zueinander standen. Ein Beweis für die Wohlausgewogenheit der technischen Konzeption eines Geräteprogramms für Stereo-Anlagen nach Maß. *–th*

H.-J. WEHRENPFENNIG, Nordmende KG, Bremen

Ein neuer Stereo-Decoder mit doppelter Schaltfrequenz

DK 621.396.62:681.84.087.7

1. Arbeitsprinzip

Zum Zurückverwandeln des dem Ratiodetektor entnommenen Multiplexsignals in ein linkes und rechtes NF-Signal eignen sich drei Decoder-Verfahren:

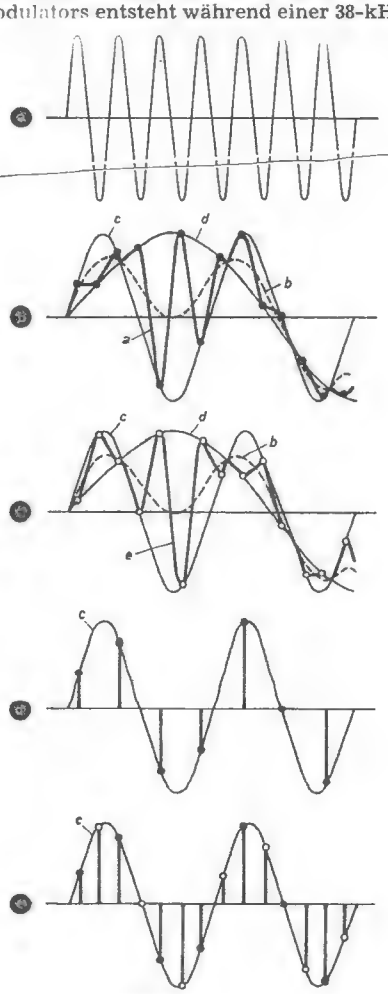
1. das Hüllkurvenverfahren,
2. das Matrix- oder Trennverfahren,
3. das time-division- oder Schalterverfahren.

Der beschriebene Decoder ist in die zweite Gruppe einzuordnen, denn Pilot-, Summen- und Differenzsignal durchlaufen in der Schaltung getrennte Wege. Die Demodulation erfolgt allerdings nicht in der vom Matrix- oder Trennverfahren her bekannten Art, bei dem man das $(L-R)$-Signal, dem zuvor der Träger hinzugesetzt wurde, mit einer einfachen Diodenschaltung gleichrichtet, sondern mit Ringmodulatoren, die mit dem 38-kHz-Träger geschaltet werden. Daher ist der hier behandelte Decoder also auch mit der unter 3. genannten Variante verwandt.

Nachteilig ist beim Schalterverfahren, daß bei der Übertragung von Tonfrequenzen von etwa 8 kHz an aufwärts der Spannungsverlauf des Tonsignals nur noch unvollkommen an den Ausgängen erscheint. Ursache ist der zu geringe Unterschied zwischen der Schaltfrequenz von 38 kHz und den hohen Tonfrequenzen. Das Signal wird nur noch an wenigen Punkten, beispielsweise zweimal während der positiven oder negativen Spitzen der Schaltfrequenz, abgetastet und an die NF-Ausgänge gelegt. Wenn auch die Schaltfrequenz der Bedingung des Abtasttheorems genügt, so läßt sich ein starker Oberwellenanteil doch nicht vermeiden.

In der neuen, von *Nordmende* entwickelten Decoderschaltung werden die genannten Nachteile vermieden. Man verwendet zwei Ringmodulatoren, die auf einen gemeinsamen Ausgang arbeiten und von denen der eine mit dem um 180° gedrehten Differenzsignal gespeist wird.

Bei Verwendung eines einzigen Ringmodulators entsteht während einer 38-kHz-Halbperiode ein Tonsignal nur für eine Richtung; in der darauf folgenden 38-kHz-Halbperiode ein Tonsignal nur für die andere Richtung. Das linke und das rechte Tonsignal werden also im Wechsel der 38-kHz-Schwingung unterbrochen wiedergegeben. In den im Bild 1 idealisiert dargestellten Spannungs-Zeit-Kurven läßt sich der Vorgang gut erkennen. Bild 1a zeigt die 38-kHz-Schwingung, die die Ringmodulatoren schaltet und die an den Wicklungen *L 308*, *L 309* (s. Bild 2) auftritt. Darunter ist im Bild 1b das mit dem 38-kHz-Träger amplitudenmodulierte Signal *a* der Seitenbänder des Differenzsignals wiedergegeben, und zwar mit unterdrücktem Träger. Dem Signal ist das Summensignal *b* überlagert, wodurch die Hüllkurven *c* und *d* des linken und des rechten Signals erscheinen. Das Signal *a* mit dem überlagerten Summensignal *b* besteht zwischen der Mittelanzapfung der Wicklung *L 308* und Masse. Bild 1c zeigt das Differenzsignal *e*, jedoch gegenüber dem Signal *a* in der Phase um 180° gedreht. Es tritt bei dem angenommenen Beispiel an der Wicklung *L 309* auf. In den Bildern 1d und 1e ist das der Hüllkurve *c* zugehörige demodulierte Tonsignal dargestellt, wie es an den Ausgängen auftritt. Hierbei gilt Bild 1d für eine Schaltung mit einem Ringmodulator und Bild 1e für die vorliegende Schaltung. Die Frequenz der Hüllkurve *c*, die einem Kanal entspricht, ist hierbei mit etwa 12 kHz angenommen. Das Tonsignal der ursprünglichen 12 kHz entsteht dadurch, daß von einem Diodenzweig des Ringmodulators in den Zeitpunkten der positiven Amplituden der 38-kHz-Schwingung das gerade vorliegende Potential der Schwingung *a* (Bild 1b) auf einen Ausgang übertragen wird (Bild 1d). Während der



◀ Bild 1. Die Spannungs-Zeit-Kurve bei kleinem Verhältnis Ton- zu Schalterfrequenz

Deutsche Funkausstellung 1965

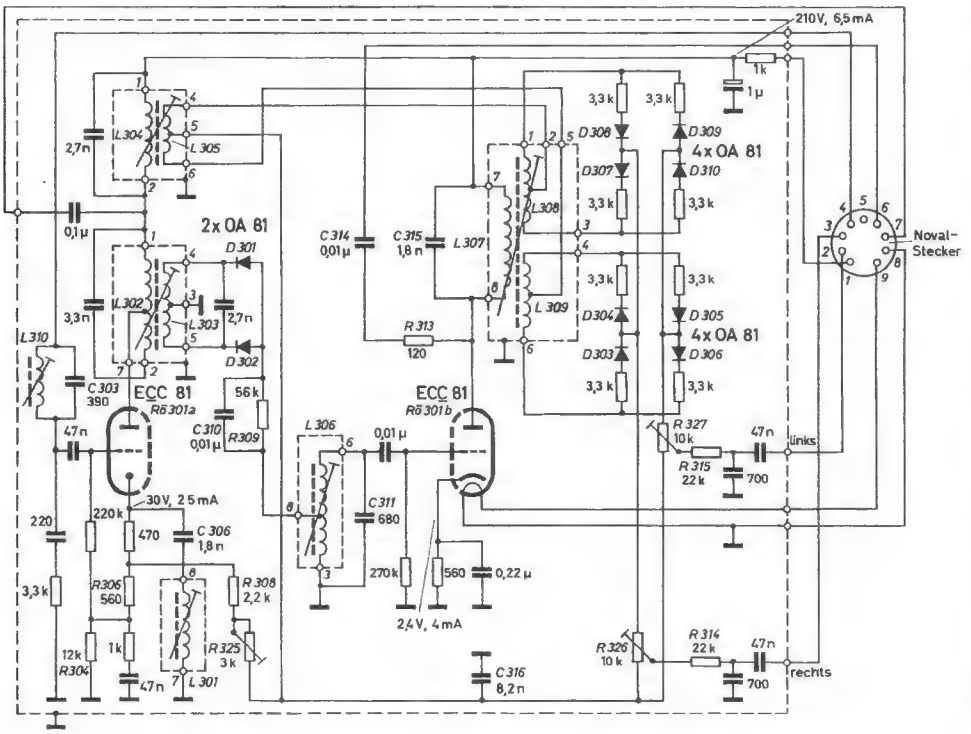


Bild 2. Schaltung des Decoders mit Schaltfrequenz-Verdopplung

Zeiten der negativen Amplituden der 38-kHz-Schwingung wird auf den anderen Ausgang das NF-Signal des anderen Kanals gelegt.

Bei der Schaltung mit zwei Ringmodulatoren tritt der zuvor beschriebene Vorgang an einem dieser Ringmodulatoren auf. Der andere Ringmodulator, an dem das gegenphasige Signal *e* (Bild 1c) steht, überträgt das gleiche Signal zu den Zeiten negativer Amplituden der 38-kHz-Schwingung. Außer den in den Bildern 1b und 1d mit einem Punkt versehenen Spannungswerten kommen durch den zweiten Ringmodulator die schon im Bild 1c durch kleine Kreise gekennzeichneten Spannungswerte hinzu. Die dadurch an einen Ausgang gelangenden gesamten Spannungswerte beider Ringmodulatoren sind im Bild 1e gezeichnet. Man erkennt deutlich, daß in diesem Fall die ursprünglichen 12 kHz wesentlich besser als durch die Spannungswerte im Bild 1d wiedergegeben werden. Der Informationsinhalt ist doppelt so groß wie der nach Bild 1d.

2. Funktionsbeschreibung des Decoders

Durch eine Ferritdrossel (oder einen 3,3-kOhm-Widerstand) entkoppelt, gelangt das Stereo-Composit-Signal vom Ratiodetektor des Empfängers unter Umgehung des Deemphasisgliedes über den Anschluß *4* eines Noval-Steckers an den Eingang des Decoders (Bild 2). Lediglich bei der Exportausführung durchläuft es zunächst ein Filter *L 310, C 303* zum Abschwächen des SCA-Signals, so daß Interferenzstörungen mit Sicherheit vermieden werden. Der Decoder ist mit einer Röhre ECC 81 und zehn Germaniumdioden bestückt. Für das Summensignal oder Basisband arbeitet das erste Triodensystem *Rö 301a* in Anodenbasisschaltung. Arbeitswiderstand ist der durch die Widerstände *R 306, R 304* gebildete Katodenwiderstand. Über einen *RC*-Tiefpaß *R 308, R 325, C 316* gelangt das Signal an die Lastwiderstände *R 326* und *R 327* der beiden Ringmodulatoren.

Für Pilot- und Differenzsignal arbeitet die erste Stufe in Katodenbasisschaltung. Über getrennte Filter mit den Spulen *L 302, L 304* werden die Signale an der Anode von *Rö 301a* ausgekoppelt. Ein 19-kHz-Leitkreis *C 306, L 301* läßt die durch den nicht überbrückten Katodenwiderstand vorhandene Gegenkopplung unwirksam werden, so daß die Röhre für diese Frequenz mit maximaler Verstärkung arbeitet. In einer von *L 303* gespeisten Verdopplerschaltung mit den Dioden *D 301, D 302* gewinnt man den 38-kHz-Träger. Die Welligkeitsspannung gelangt über *R 309, C 310* und den Parallelresonanzkreis *L 306, C 311* an das zweite Triodensystem *Rö 301b*. Die verstärkte Spannung wird von dem im Anodenkreis liegenden 38-kHz-Schwingkreis *C 315, L 307* gleichphasig auf die Wicklungen *L 308* und *L 309* gegeben. Zu diesen Wicklungen kommt auch das Differenzbandsignal. Es wird symmetrisch in die Wicklungen eingekoppelt und gegenphasig den Ringmodulatoren zugeführt.

Bei einer positiven Halbwelle des 38-kHz-Trägers werden zum Beispiel die Diodenzweige *D 307, D 308* und *D 305, D 306* leitend, denn das Verhalten der Diodenstrecken wird hierbei allein durch die Amplituden des Schaltträgers bestimmt. Das Differenzsignal fließt über *R 326* durch die in Durchlaßrichtung befindlichen Dioden *D 307* und *D 308* in die Wicklung *L 308* hinein und vom Mittelpunkt aus zur Quelle zurück. Wechselstrommäßig liegt dabei der Differenzbandkreis über *C 316* an Masse.

Das Summensignal gelangt über die Wicklung *L 305* (Anschlüsse *4* und *5*) des Differenzbandkreises zur Mittelanzapfung von *L 308* und fließt über die Wicklungshälften und die Dioden *D 307, D 308* sowie über *R 326* und den am Steckeranschluß *3* liegenden Lastwiderstand nach Masse und von dort zur Quelle zurück. Durch das Überlagern beider Signale am Ausgang von *R 314* ergibt sich aus der Differenz von Summensignal und Differenzsignal das rechte Lautsprechersignal. Bei angenommenem gleichen Augenblickswert des Trägers sind aber auch die Dioden *D 305, D 306* des anderen Diodenzweiges leitend. Der gegenphasige Teil des Differenzsignals fließt von *L 305* (Anschlüsse *5* und *6*) aus zum Mittelpunkt von *L 309* und von dort aus über die Teilwicklungen von *L 309* über die gleichzeitig in Flußrichtung befindlichen Dioden *D 305, D 306* und schließlich über *R 315* zum Steckeranschluß *2*, zum Lastwiderstand und zur Quelle zurück. Da das Differenzsignal gegenüber dem durch den Kreis *L 308* fließenden Strom um 180° phasenverschoben ist, ergibt die Überlagerung mit dem Summensignal am Ausgang von *R 315* das Summen- plus Differenzsignal, also das linke Lautsprechersignal.

Für den Fall der negativen Halbschwingung gelten grundsätzlich die gleichen Betrachtungen. Hierbei sind dann die Diodenzweige *D 303, D 304* und *D 309, D 310* leitend. Eventuelle Restanteile des Trägers werden durch die am Ausgang der Kanäle befindlichen Deemphasisglieder besonders wirksam abgeschwächt, da sie mit 2 × 38 kHz = 76 kHz auftreten.

Zur Stereo-Anzeige wird ein Teil der 38-kHz-Träger-Spannung an der Anode von *Rö 301b* abgegriffen; sie liegt über *R 313* und *C 314* am Anschluß *6* des Steckers und wird nach Gleichrichtung und Siebung einer EMM 803 zugeführt.

INTERNATIONALE ELEKTRONISCHE RUNDSCHAU

brachte im Augustheft unter anderem folgende Beiträge:

Methoden der digitalen Steuerung von Kleinservomotoren

Messungen spektraler Gruppenlaufzeitdifferenzen von Impulsen

Schmale Quarzbandfilter mit Verlusten

Funksignale künstlicher Erdsatelliten

Gegenseitige Kopplung zweier Pentoden über die Schirmgitter

Elektronische Datenverarbeitung auf der Hannover-Messe 1965

Digitale Bausteine auf der Hannover-Messe 1965

Elektronik in aller Welt · Angewandte Elektronik · Persönliches · Neue Erzeugnisse · Industriedruckschriften · Kurznachrichten

Format DIN A 4 · monatlich ein Heft · Preis im Abonnement 11,50 DM vierteljährlich, Einzelheft 4 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland, durch die Post oder direkt vom Verlag

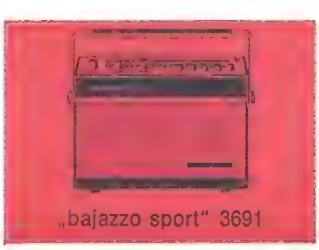
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH • Berlin-Borsigwalde

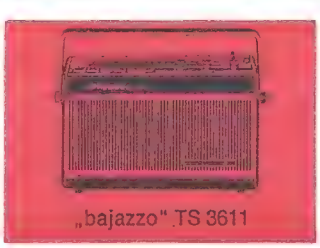
Postanschrift: 1 BERLIN 52

Neu und praxisgerecht: Bei allen „bajazzo"-Geräten ist nicht nur das 49-m-Band gespreizt. Im durchgehenden Kurzwellenbereich ermöglicht die Kurzwellenlupe die Spreizung aller Kurzwellenbänder. Wir bieten zusätzlich die Eichmarkierung des 49-m-Bandes mit dem beliebten Sender Luxemburg. Die besonders servicefreundliche Konstruktion ist Ihr Vorteil: Jeder „bajazzo" ist mit wenigen Handgriffen aus dem Gehäuse zu nehmen. Ausgezeichnet bewährt hat sich das säuredichte Batteriefach. Wenn Sie Transistorgeräte verkaufen wollen, die mehr bieten, als man bisher von Geräten dieser Art erwartete, empfehlen Sie „bajazzo". Ein aktuelles Geschäft für Sie!

AEG Rundfunkgeräte

AUS ERFAHRUNG GUT


„bajazzo sport" 3691


„bajazzo" TS 3611

„bajazzo" deluxe 3611

H. P. CZERNETZKI, fuba, Bad Salzdetfurth

Wirk-, Streu- und Verlustfläche

DK 621.396.67:621.397.62

1. Definition des Flächenbegriffs

Jede bei einer Empfangsantenne ankommende Wellenfront enthält je Flächeneinheit eine bestimmte Energiemenge. Die Antenne kann deshalb so betrachtet werden, als ob sie eine äquivalente Fläche hat, mit der sie Energie aus dem Raum aufnimmt. Da die anschaulichste Vorstellung für eine Flächenantenne gegeben ist, diene eine trichterförmige Empfangsantenne (Bild 1) zur Demonstration der Absorptionsfläche. Wenn die Antenne in der Lage

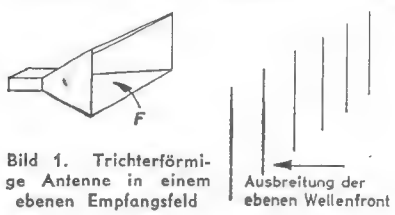


Bild 1. Trichterförmige Antenne in einem ebenen Empfangsfeld

wäre, aus einem ebenen Wellenfeld die gesamte Energie, die die Öffnungsfläche durchsetzt, aufzunehmen, dann ergäbe sich mit der Strahlungsdichte S (in W/m²) und der Öffnungsfläche F (in m²) eine Leistung P (in W) von

$$P = S \cdot F. \tag{1}$$

Tatsächlich ist die wirksam werdende Fläche nicht genauso groß wie die Trichteröffnung.

Nach Rüdenberg wird die Wirkfläche F_w durch das Verhältnis der an die Klemmen abgegebenen Leistung zur Strahlungsdichte definiert:

$$F_w = \frac{P}{S}. \tag{2}$$

Neben der Wirkfläche kann einer Antenne noch eine Streu- und eine Verlustfläche und als Summe dieser drei Flächen eine Gesamtfläche zugeordnet werden.

Diese verschiedenen Begriffe werden nachstehend definiert und erläutert. Für die weiteren Betrachtungen wird vorausgesetzt, daß Polarisation und Ausrichtung der Empfangsantenne immer dem Feld entsprechen.

2. Die Wirkfläche

Im Bild 2a ist schematisch eine Empfangsantenne dargestellt, die in einem homogenen Wellenfeld liegt und mit einem Belastungswiderstand R_b abgeschlossen ist. Das Ersatzschaltbild zeigt Bild 2b. Die Spannung U ist die von der durchgehenden Wellenfront induzierte EMK. Unter Berücksichtigung der Anpassung der Antenne an den Verbraucher und mit einem angenommenen Verlustwiderstand R_v ist die Antennenleistung

$$P = \frac{U^2 \cdot R_b}{(R_a + R_b + R_v)^2 + (X_a + X_b)^2}. \tag{3}$$

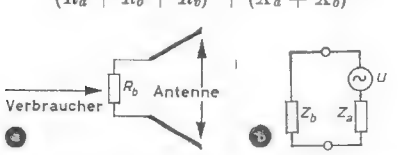


Bild 2. Schematische Darstellung einer Empfangsantenne (a) und Ersatzschaltbild (b) der Antenne

Für den Anpassungsfall ($R_a = R_b$; R_a ist der Fußpunktwiderstand der Antenne) und bei Resonanzabstimmung ($X_a = -X_b$) sowie unter Vernachlässigung der Verluste ($R_v = 0$) folgt für die Leistung

$$P_{max} = \frac{U^2}{4 \cdot R_a}. \tag{4}$$

P_{max} ist die maximale Leistung, die von der Antenne an den Abschlußwiderstand R_a abgegeben werden kann.

Entsprechend Gl. (2), folgt für die maximale Wirkfläche

$$F_{w\,max} = \frac{P_{max}}{S}. \tag{5}$$

Wird Gl. (4) in Gl. (5) eingesetzt, dann ergibt sich die maximale Wirkfläche $F_{w\,max}$ mit der induzierten EMK U, dem Strahlungswiderstand R_a und der Strahlungsdichte S zu

$$F_{w\,max} = \frac{U^2}{4 \cdot S \cdot R_a}. \tag{6}$$

Das Verhältnis der Wirkfläche nach Gl. (2) zu der maximalen Wirkfläche nach Gl. (6) ist der Wirkungsgrad α der Antennenanlage, also

$$\alpha = \frac{F_w}{F_{w\,max}}. \tag{7}$$

Der Wirkungsgrad kann Werte zwischen Null und Eins annehmen. Eine richtig angepaßte verlustfreie Antenne hat einen Wirkungsgrad von 100 %.

3. Die Streufläche

Daß eine Antenne auch eine Streufläche haben muß, läßt sich an Hand der Ersatzschaltung nach Bild 2b zeigen. Durch die Anordnung fließt der Strom I. Das Quadrat des Stromes multipliziert mit dem reellen Teil des Belastungswiderstandes R_b ist die Leistung, die durch den Klemmenwiderstand absorbiert wird. Nach dem Ersatzschaltbild fließt nun auch der gleiche Strom durch den Strahlungswiderstand Z_a. Der an R_a auftretende Leistungsanteil stellt dabei die Eigenstrahlung der Antenne dar.

Die Streufläche F_s der Antenne kann als Verhältnis der zurückgestrahlten Leistung P_s zu der Strahlungsdichte S der einfallenden Wellenfront definiert werden:

$$F_s = \frac{P_s}{S}. \tag{8}$$

Für den Anpassungsfall und wiederum unter Vernachlässigung der Verluste (Bedingungen für die maximale Energieübertragung) ist die Streufläche, wenn für P_s der Ausdruck nach Gl. (4) gesetzt wird,

$$F_s = \frac{U^2}{4 \cdot S \cdot R_a}. \tag{9}$$

Die verlustfreie Antenne strahlt also unter den Bedingungen für maximale Leistungsübertragung genausoviel Leistung in den Raum zurück, wie sie auch an den Klemmenwiderstand liefert.

Mit der Streu- und Wirkfläche läßt sich das Streuverhältnis

$$\beta = \frac{F_s}{F_w} \tag{10}$$

angeben. Das Verhältnis ist dann Eins für die Bedingungen der maximalen Energieübertragung, kann aber Werte zwischen 0 und ∞ annehmen und ist vor allem von der Anpassung $R_a : R_b$ abhängig. Bei stetiger Vergrößerung des Klemmenwiderstandes verringern sich die Streu- und die Wirkfläche. Jedoch nimmt die Streufläche schneller ab, so daß durch Zunahme des Klemmenwiderstandes das Verhältnis der gestreuten zur absorbierten Leistung nach Ermessen eingestellt werden kann.

Die größte Strahlungsfläche ergibt sich dagegen, wenn der Klemmenwiderstand Null und die Antenne in Resonanz ist ($X_a = X_b = 0$).

Die von der Antenne zurückgestrahlte Leistung wird dann

$$P = \frac{U^2}{R_a}. \tag{11}$$

Damit ergibt sich die maximale Streufläche $F_{s\,max}$ bei kurzgeschlossenen Anschlußklemmen zu

$$F_{s\,max} = \frac{U^2}{S \cdot R_a}. \tag{12}$$

Aus Vergleich von Gl. (12) mit Gl. (6) folgt, daß der maximale Querschnitt einer Antenne, der als Streufläche arbeiten kann, das Vierfache der maximalen Wirkfläche beträgt.

4. Die Verlustfläche

Ist der Verlustwiderstand nicht Null (Leitungswiderstände, Schalt- und Isolationselemente), dann wird Leistung in Wärme umgesetzt. Äquivalent den Definitionen der Wirk- und der Streufläche, kann mit Hilfe der Verlustleistung P_v und der Strahlungsdichte S auch eine Verlustfläche F_v angenommen werden. Sie ist gegeben durch

$$F_v = \frac{P_v}{S}. \tag{13}$$

5. Die Gesamt-Absorptionsfläche

In den Abschnitten 2. bis 4. sind drei eine Antenne kennzeichnende Arten von Flächen beschrieben worden. Diese drei Flächen beziehen sich immer auf die Art, in welcher Weise die durch die Antenne aufgenommene Leistung umgesetzt wird.

1. Wirkfläche: Die ihr zugeordnete Wirkleistung wird im Klemmenwiderstand in Wärme umgesetzt,
2. Streufläche: Ein der Streufläche entsprechender Anteil der aufgenommenen Leistung wird zurückgestrahlt.
3. Verlustfläche: Entspricht der in der Antenne und deren Zubehörteilen in Wärme umgesetzten Leistung.

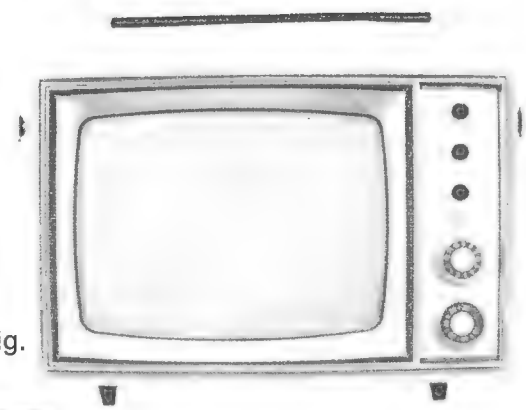
Aus der Summe der drei Flächen ist nach [1] die Gesamt-Absorptionsfläche F_{ges} berechenbar. Sie kennzeichnet etwa den Bereich, durch den die Gesamtleistung aufgenommen wird. Es ist

$$F_{ges} = F_w + F_s + F_v.$$

Schrifttum

[1] ● Kraus, J. D.: Antennas. New York 1950, McGraw-Hill

Philips Fernsehgeräte sind robust



Ein tragbares Gerät muß besonders robust sein.
Dem Gehäuse der Fernseh-Philetta kann ein erwachsener Mann »aufs Dach steigen«. So stabil, so elastisch, so unbegrenzt bruchsicher ist es. Makrolon heißt das Material, das unserem kleinsten Gerät neben der technischen Perfektion eine unwahrscheinliche Robustheit gibt.
Philips Fernsehgeräte repräsentieren den neuesten Stand der internationalen Fernseh-Technik. Sie sind zuverlässig und wertbeständig.

PW 4353

....nimm doch **PHILIPS** Fernsehen

G. KAISER, Grundig Werke GmbH, Fürth (Bay.)

»Satellit« – Ein Reiseempfänger für den Kurzwellenfreund

Die kurzwellenfreundliche Ausstattung ist das besondere Merkmal des komfortablen *Grundig*-Spitzenreisesupers „Satellit" mit insgesamt 13 Wellenbereichen. Neben UKW, MW und LW hat dieses Gerät nicht nur vier überlappende KW-Bereiche (1,6 bis 30 MHz entsprechend 10 ... 187 m), sondern es sind noch sechs weitere gespreizte Bereiche speziell für den Empfang der Kurzwellen-Rundfunkbänder (16-, 19-, 25-, 31-, 41- und 49-m-Band) mit umschaltbarer Bandskala vorhanden. Die vier durchgehenden KW-Bereiche kann man auf der großflächigen Hauptskala abstimmen, wobei auch eine Feineinstellung (KW-Lupe) wirksam ist.

Jede der beiden Skalen (Bild 1) hat einen eigenen Abstimmknopf, so daß man zwei auf der Hauptskala und der Bandskala voreingestellte Kurzwellenstationen durch Tastendruck wählen kann. Wird ein Programm in mehreren Bändern gleichzeitig ausgestrahlt, dann läßt sich auf diese Weise bei plötzlich auftretenden Störungen oder starkem Fading schnell auf ein anderes Band umschalten (Diversity-Betrieb). Zusammen mit dem UKW-Duplexantrieb sind grundsätzlich sogar drei verschiedene Programme durch Tastendruck wählbar. Bei einer Variante des Gerätes, dem „Satellit-Amateur", sind die sechs gespreizten KW-Bereiche mit der umschaltbaren Bandskala für das 10-, 15-, 20-, 40-, 80- und 160-m-Amateurband ausgelegt.

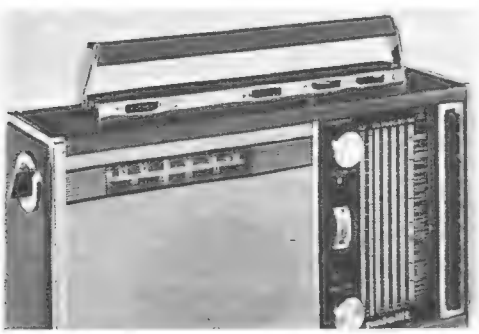


Bild 1. Teilansicht des Reiseempfängers „Satellit" mit den beiden getrennten Skalen

Angesichts der hier vorliegenden Konzeption mit vier KW-Bereichen, KW-Lupe und sechs gespreizten KW-Bändern tritt die Frage auf, ob dieser Aufwand auch gerechtfertigt ist. Hierzu kurz folgende Überlegungen: Für den weitgespannten Empfangsbereich von 1,6 ... 30 MHz bringt selbst die Aufteilung auf vier Teilbereiche mit einer Gesamtskalenlänge von fast 60 cm noch nicht die erwünschte Sicherheit beim Einstellen und schnellen Wiederfinden einer Station. Eine wesentliche Verbesserung kann nur durch Feinverstimmung des Oszillators (KW-Lupe) erreicht werden, die aber die Wiederauffindbarkeit der Sender erheblich beeinträchtigt, weil die Stelle, an der ein bestimmter Sender auf der Skala erscheint, von der jeweiligen Einstellung der KW-Lupe abhängt. Erschwerend kommt noch hinzu, daß viele Stationen ihre Programme in verschiedenen Sprachen ausstrahlen und daher nicht ohne weiteres zu identifizieren sind.

Leichte Sendereinstellung und zugleich große Sicherheit beim Wiederfinden bietet nur die echte Bandspreizung. Will man jedoch dem passionierten Kurzwellenfreund nicht die Möglichkeit nehmen, auch zwischen den Bändern auf Sendersuche zu gehen, dann kann nicht auf durchgehende Bereiche verzichtet werden. Daher hat der „Satellit" vier durchgehende KW-Bereiche mit KW-Lupe als Abstimmhilfe sowie zusätzlich die sechs wichtigsten KW-Rundfunkbänder in einer getrennten Abstimmeinheit, die eine bequeme und sichere Einstellung garantiert. Die gute Reproduzierbarkeit auf den gespreizten Bändern erleichtert außerdem die Orientierung auf den durchgehenden Bereichen.

Eingangsschaltung

Wie aus der Blockschaltung Bild 2 hervorgeht, sind für die 13 Wellenbereiche drei getrennte HF-Eingänge, nämlich KW-Tuner, AM-Mischteil mit Vorstufe für Kurzwelle und FM-Mischteil, vorhanden. Eingebaute und externe Antennen werden durch Tastendruck wahlweise in Betrieb genommen. Beim KW-Empfang mit Teleskopantenne gelangt das Antennensignal an die abgestimmte Vorstufe (KW 1 bis KW 4) und zum KW-Tuner (KW 5 bis KW 10). Für die Bereiche KW 1 bis KW 4 folgt auf die Verstärkung durch die Vorstufe eine weitere Selektion durch abgestimmte Zwischenkreise.

Beim Empfang mit Außenantenne wird die Autoantennenbuchse angeschaltet, der über einen UKW-Sperrkreis die Buchse für AM-Außenantennen parallel liegt. Hier ist auch ein Glimmlampenschutz zur Ableitung etwaiger Hochspannungsimpulse bei Gewitterstörungen angeordnet. Der Kontakt *A 2* schaltet einen Symmetrierübertrager an den Eingang des UKW-Mischteils, damit auch symmetrische Dipole verwendbar sind. Die jeweils nicht benötigten MW- und LW-Vorkreise sowie die Ferritantenne werden mit den Kontakten *A 3*, *A 4*, *A 5* abgeschaltet.

Induktive KW-Lupe

Die KW-Feinabstimmung in der getrennten AM-Oszillatorstufe ist verhältnismäßig

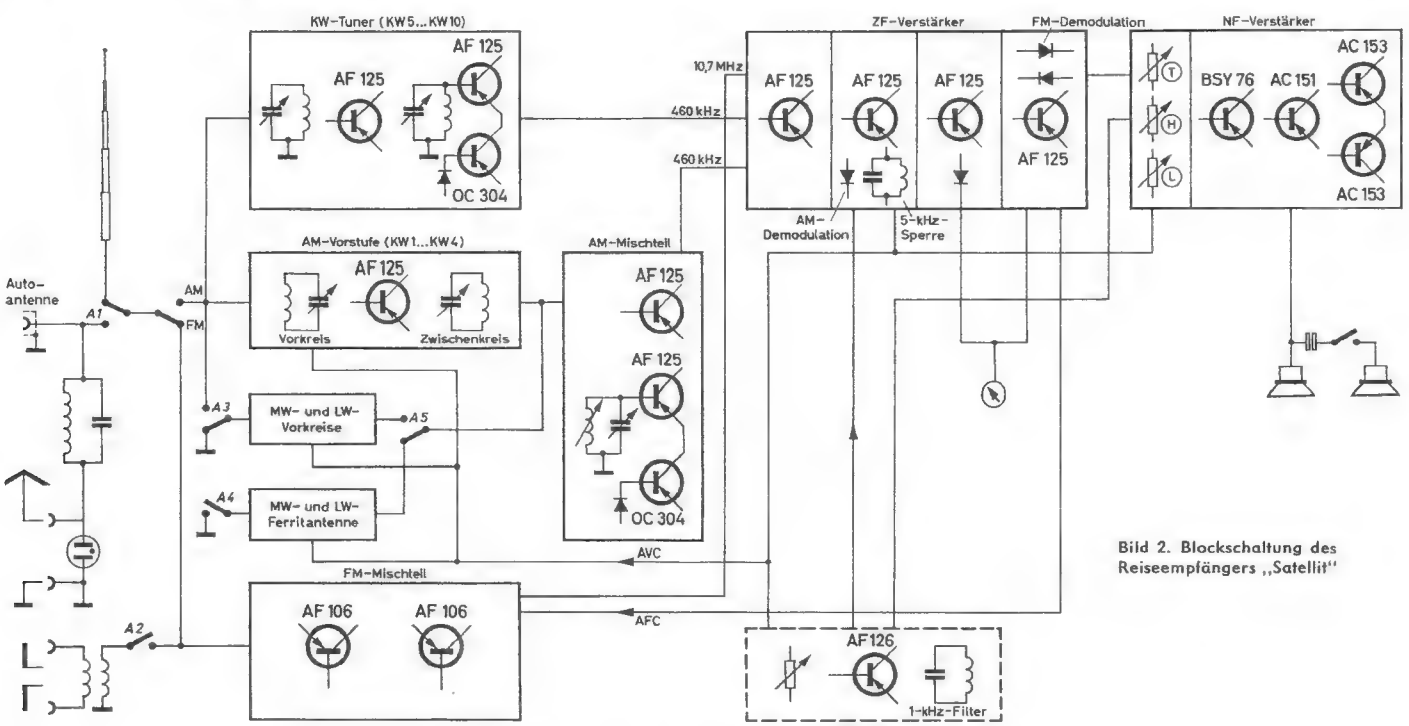


Bild 2. Blockschaltung des Reiseempfängers „Satellit"

Deutsche Funk-ausstellung 1965

Bieten Sie das Bessere, bieten Sie das Fernsehgeräteprogramm mit dem „sprechenden" Bild

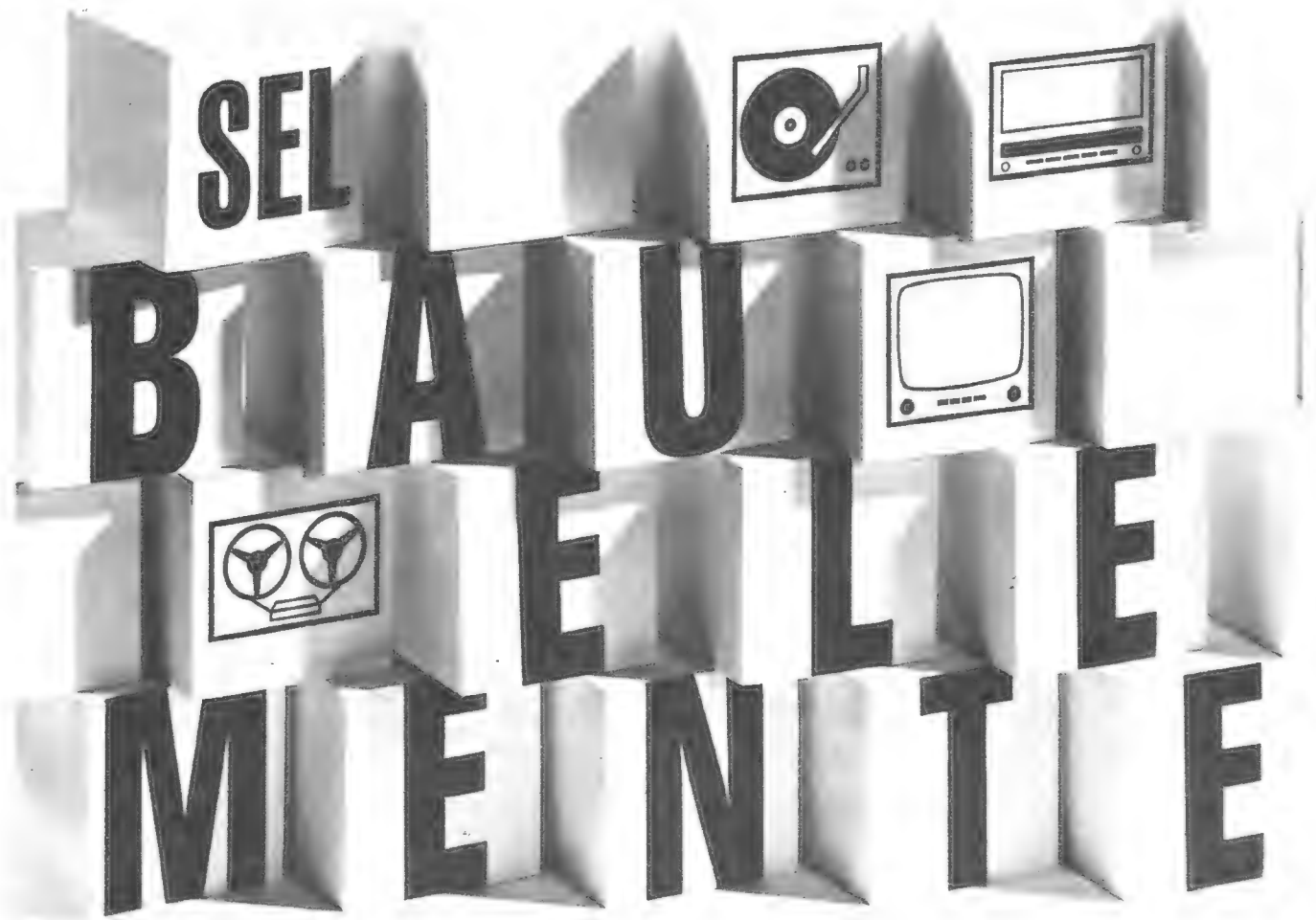
. . Sie dienen sich und Ihren Kunden

Das LOEWE OPTA-Fernsehgeräte-Programm 1965/66 mit dem „sprechenden" Bild verkörpert das Bessere! Der Konzertlautsprecher wurde in die Vorderfront miteinbezogen, die Tonabstrahlung erfolgt direkt. Auch bei verminderter Lautstärke wird also ein Optimum an Verständlichkeit und Wiedergabetreue garantiert. Und ein Plus so nebenbei: ideal für's Regal, für's Anbauprogramm und die Wohnecke! Dank Frontlautsprecher und Vollfrontbedienung können nämlich die Seitenwände der Gehäuse bündig mit den Regal- und Zimmerwänden abschließen.
Übrigens, auch die Ausstellungsneuheit AVISO präsentiert sich mit dem „sprechenden" Bild. Die weiteren Vorzüge: 65-cm-Panorama-Großbild, VHF-Speicherautomatik, Programmwechselautomatik, UHF-Rapid/Feintriebwähler und vieles anderes mehr.

Bitte informieren Sie sich über AVISO und das übrige LOEWE OPTA-Programm auf der Funkausstellung, Stuttgart, Halle 14, Stand 1401.

BERLIN/WEST
KRONACH/BAYERN
DÜSSELDORF

LOEWE OPTA



Alles aus einem Katalog...

Gleichartige Bausteine bilden ein harmonisches Ganzes. Harmonie der Formen und Funktionen – das ist SEL-Logik.

Unser praktisch vollständiges Produktionsprogramm an Bauelementen für Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte ist das Fundament Ihres Erfolgs.

Alle Bauelemente von SEL! Das bedeutet für Sie:

Technische Vorteile:
Leichteres und einfacheres Entwerfen Dank der aufeinander abgestimmten SEL-Bauelemente.
Hohe Betriebssicherheit, da alle SEL-Bauelemente einheitlich strengen Qualitätsanforderungen unterliegen. Wesentliche Vereinfachung der Wartung und Instandsetzung. Leichte Austauschbarkeit der Bauelemente.

Betriebswirtschaftliche Vorteile:
Wesentliche Vereinfachung der Geschäftsabwicklung.
Vorteile des Großeinkaufs.
Verringerung des Raumbedarfs in Büros, Werkstätten und Prüffeldern.

Arbeitspsychologische Vorteile:
Sie werden nur von einem Elektroniker oder nur einem Team beraten. Dadurch kommt es zum intensiveren und besseren menschlichen Kontakt.
Sie brauchen sich nur auf relativ wenige Arbeitsunterlagen zu konzentrieren. Ihre Sonderwünsche werden eingehender und schneller realisiert.

Wir liefern:
Transistoren, Bildröhren, Empfänger-Röhren, Ablenkmittel, Lautsprecher, Schalter, Kondensatoren (MKT, TAG), Gleichrichter, Widerstände.

Wir freuen uns auf Ihre Anfragen. Ausführliche Unterlagen stehen Ihnen jederzeit zur Verfügung.
Bitte schreiben Sie unserer Abteilung 918

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente, 85 Nürnberg,
Platenstraße 66

6000/2-65

... die ganze nachrichtentechnik

SEL

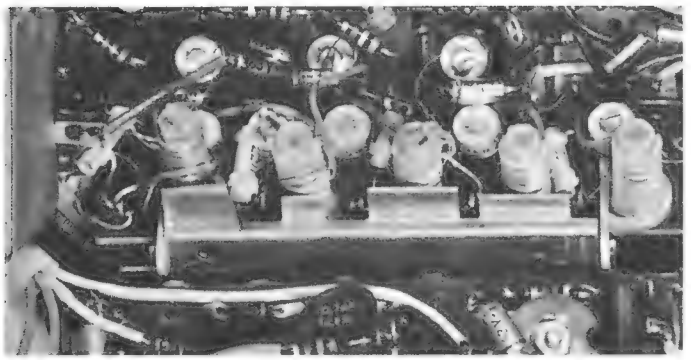


Bild 3. KW-Oszillatorspulen mit induktiver Feinverstimmung durch Annäherung von Aluminiumblechen

einfach gelöst. Ein Aluminiumblech wird den in einer Reihe angeordneten Oszillatorspulen über eine Kurvenscheibe genähert (Bild 3), wobei die Größe der Blechabschnitte den Frequenzhub bestimmt. Die gewählte Form der Kurvenscheibe ergibt einen annähernd linearen Frequenzverlauf über den Drehbereich. Neben der einfachen Funktionsweise hat diese induktiv wirkende KW-Lupe den Vorzug, daß der Frequenzhub mit der Frequenzvariation des kapazitiv abgestimmten Kreises in einem linearen Zusammenhang steht. Bei einer kapazitiven Feinverstimmung durch Trimmer, Kapazitätsdioden oder auch durch Änderung der Eigenkapazität des Oszillatortransistors würde sich dagegen der Frequenzhub der Lupe mit der dritten Potenz der Frequenzvariation des Kreises ändern. Nimmt man beispielsweise einen Feinabstimmbereich von 30 kHz bei eingedrehtem Abstimmdrehkondensator und eine Frequenzvariation von 3 : 1 an, so würde in diesem Fall der Hub einer kapazitiven Lupe im ausgedrehten Zustand des Drehkondensators auf das 27fache, nämlich auf 810 kHz, steigen.

Die Frequenzstabilität des Oszillators gegenüber Änderungen der Betriebsspannung wird durch einen zusätzlich angeordneten Stabilisierungstransistor mit Referenzdiode erhöht. Diese Schaltung, die bereits in anderen *Grundig*-Reisesupern angewendet wird, konnte jetzt durch Einsatz einer Siliziumdiode vereinfacht werden.

Tab. I. Empfindlichkeitswerte des „Satellit"

Wellenbereich	Empfindlichkeit für 6 dB Rauschabstand [µV]	26 dB Rauschabstand [µV]	200 mW Ausgangsleistung [µV]
mit abgestimmter Vorstufe			
KW 1	6,9...2,8	120...45	3,8...1,5
KW 2	1,9...2,2	25...29	1...1,5
KW 3	1,6...2	23...27	3,2...5,5
KW 4	1,8...2,5	24...29	1,9...6
KW-Tuner ohne Vorstufe			
49-m-Band	2	24	5
41-m-Band	2,3	28	5,8
31-m-Band	2	23	5
25-m-Band	2,4	29	7
19-m-Band	2,2	26	6
16-m-Band	2,9	32	8

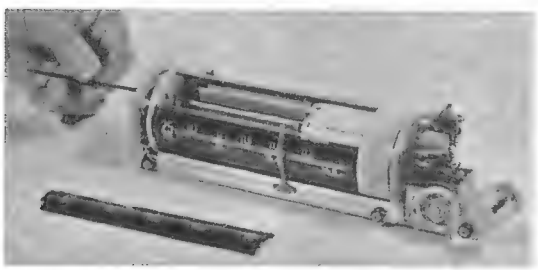
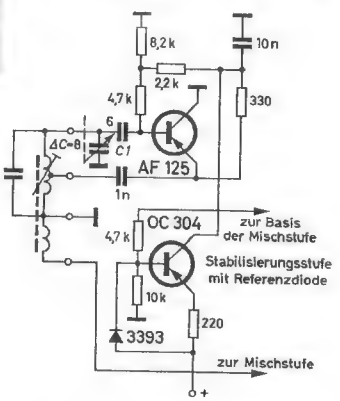


Bild 4. 6-Bereich-KW-Tuner mit umschaltbarer Skala (das rippenähnliche Gebilde hinter der abgenommenen Teilskala dient als Führung für den Abgleichschlüssel) ◀

Bild 5 (unten). Oszillatorschaltung des KW-Tuners ▼



Kurzwellen-Schaltertuner

Der KW-Tuner (Bild 4) mit Drehschalter und umschaltbarer Skala ist ein kompletter Baustein. Er liefert 460 kHz Zwischenfrequenz und wird separat geprüft und abgeglichen.

Auf eine abgestimmte Vorstufe wurde hier verzichtet, um günstige Abmessungen zu erhalten. Wegen der kleinen Frequenzvariationen und des vorteilhaften Aufbaus (Spulenrevolver) werden jedoch nahezu die gleichen elektrischen Daten erreicht, wie sie sich für die vier durchgehenden Bereiche mit Vorstufe und bei dem üblichen Aufbau im Drucktastenaggregat ergeben. Dies trifft besonders für die rauschbegrenzte Empfindlichkeit bei den kurzen Wellenlängen zu. Die verstärkungsbegrenzte Empfindlichkeit liegt dagegen etwas niedriger. Die Grundverstärkung des Gesamtgerätes ist jedoch so hoch, daß dies nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die Empfindlichkeitswerte eines wahllos herausgegriffenen Seriengerätes „Satellit" sind in Tab. I zusammengestellt.

Bemerkenswert ist eine Besonderheit der Oszillatorschaltung des Tuners (Bild 5). Die Rückkopplung erfolgt nicht wie üblich über den Collector, sondern über die Basis, die mit dem Kondensator *C 1* am Hochpunkt des Kreises angekoppelt ist. Diese Schaltung, im Prinzip ein Dreipunkt-Oszillator, hat den Vorteil, daß man eine Anzapfung an der Oszillatorspule spart und damit je Bereich einen Umschaltkontakt weniger benötigt. Eine solche Anordnung arbeitet allerdings nur bei kleinen Frequenzvariationen gut. Die Ankopplung der Basis an den Kreis und damit die Rückkopplungsbedingungen würden sich sehr stark ändern, wenn der Drehkondensator beispielsweise eine Variation von 1 : 10 hätte. Der Arbeitspunkt des Oszillators wird hier ebenfalls durch einen zusätzlichen Transistor mit Referenzdiode stabilisiert.

UKW-Mischteil

Dieser Baustein mit automatischer Scharfabstimmung ist in Standardschaltung ausgeführt, die keiner besonderen Erläuterung bedarf. Die Vorspannung für die Nachstimmdiode BA 102 der automatischen Scharfabstimmung wird durch eine weitere Siliziumdiode stabilisiert. Der Mesatransistor AF 106 ist hier nicht nur in der Vorstufe, sondern auch in der selbstschwingenden Mischstufe eingesetzt. Dadurch werden Stabilität und gleichbleibende Eigenschaften erreicht, die eine reibungslose Serienfertigung gewährleisten.

ZF-Verstärker

Der ZF-Verstärker ist für 10,7 MHz vierstufig ausgelegt, wobei jedoch die mögliche Verstärkung zugunsten hoher Trennschärfe und guter Begrenzung nicht voll ausgenutzt wird. Das Schaltungsprinzip hat sich bereits im *Grundig* „Ocean-Boy" als besonders stabil und zuverlässig erwiesen und kommt ohne einstellbare Neutralisation aus. Alle Stufen sind durch gedruckte Kapazitäten fest neutralisiert. Der Ratiodetektor konnte hinsichtlich Begrenzung und Symmetrie noch etwas verbessert werden.

Bei AM-Empfang sind drei Stufen in Betrieb. Die Demodulation erfolgt bereits nach der zweiten Stufe, während die dritte Stufe bei AM lediglich als Verstärker zur Gewinnung der Abstimmanzeigespannung für das eingebaute Drehspulinstrument wirkt. Eine Diode OA 90 sorgt für logarithmischen Verlauf der Anzeige. Der komplette ZF-Verstärker ist ein 145 mm × 50 mm großer Baustein, der geprüft und vollständig abgeglichen zur Empfängermontage angeliefert wird.

BFO-Zusatz

Der für den Empfang unmodulierter Telegrafiesender erforderliche Hilfsoszillator ist als Zusatzteil erhältlich (Bild 6) und läßt sich nachträglich in das Gerät einsetzen. Der „Satellit-Amateur" enthält diesen BFO-Zusatz bereits ab Werk.

Deutsche Funkausstellung 1965

Der schaltbare Hilfsoszillator schwingt auf der Zwischenfrequenz. Seine Spannung wird zur Überlagerung in die zweite AM-ZF-Stufe eingespeist. Mit der KW-Lupe kann man auch auf den durchgehenden Bereichen die Höhe der Schwebungsfrequenz (etwa 800 ... 1000 Hz) gut einstellen und dabei das weniger gestörte Seitenband aussuchen. Die Amplitude der Schwebungsfrequenz, die nach der Gleichrichtung durch die AM-Diode entsteht, hängt von den Amplituden der überlagerten Spannungen U_{ZF} und U_{BFO} ab. Das

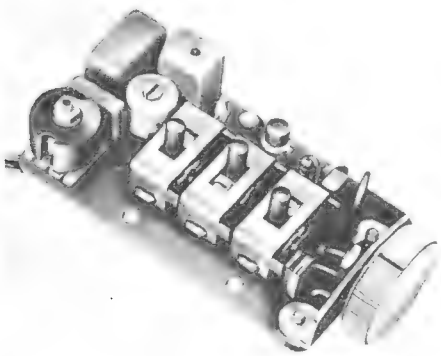
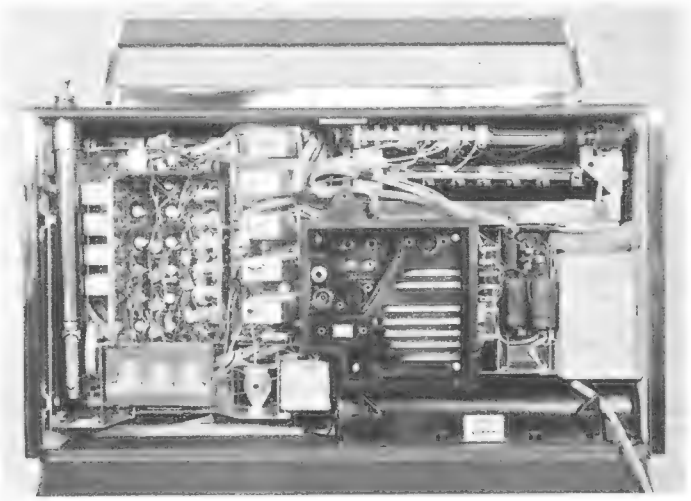


Bild 6. BFO-Zusatz zum Empfang von Telegrafiesendern ◀

Bild 7. Ansicht des Chassis in Blockbauweise ▶



Schwingungsbild der Schwebung ähnelt dem einer modulierten Spannung. Die Hüllkurve schwankt dabei zwischen den Werten

$$A_{max} = U_{ZF} + U_{BFO}$$

und

$$A_{min} = U_{ZF} - U_{BFO}.$$

Der „Modulationsgrad" ist also am größten, wenn beide Amplituden gleich groß sind. Das bedeutet, daß die zugeführte BFO-Spannung niedrig sein muß, wenn schwache Sender deutlich hörbar werden sollen. Um aber auch stark einfallende Sender verarbeiten zu können, läßt sich die automatische Verstärkungsregelung (AVC) am BFO-Zusatz abschalten. Die HF-Verstärkung des Empfängers ist dann von Hand regelbar, so daß sich beide Amplituden auf etwa gleiche Größe bringen lassen. Schließlich ist es auch vorteilhaft, alle Frequenzen zu unterdrücken, die nicht benötigt werden. Hierzu enthält der BFO-Zusatz ein schaltbares 1-kHz-Filter, das Rauschen, Prasseln usw. auf ein Minimum reduziert.

NF-Teil

Bei AM-Empfang sorgt eine 5-kHz-Sperre dafür, daß senderseitig bedingte Interferenzstörungen weitgehend unterdrückt werden. Das ist vor allem für brauchbaren KW-Empfang wichtig. Bei UKW-Empfang und TA-Betrieb erfolgt selbstverständlich keine Beschränkung der Höhenwiedergabe, und der Frequenzbereich des NF-Verstärkers wird voll ausgenutzt.

Der Lautstärkeregler am Eingang des dreistufigen NF-Verstärkers hat drei Abgriffe, die in Verbindung mit dem sorgfältig dimensionierten Klangregelnetzwerk bei jeder Lautstärke optimale Wiedergabe gewährleisten. Getrennte Tiefen- und Höhenregler erlauben es außerdem, die Wiedergabe den jeweiligen Erfordernissen anzupassen. Treiberstufe und 2-W-Gegentakt-Endstufe sind temperatur- und spannungsstabilisiert und arbeiten zwischen —15 und +55 °C einwandfrei. Eine Spannungsgegenkopplung linearisiert den Frequenzgang und bewirkt einen niedrigen Klirrfaktor.

Die Lautsprecherkombination mit abschaltbarem Hochtonsystem (Übertragungsbereich 1 ... 14 kHz) kann auch höchste Tonfrequenzen bei UKW-Empfang oder TA-Betrieb abstrahlen. Der Hauptlautsprecher (Abmessungen 17 cm × 12 cm) hat ein Magnetsystem mit 10 500 Gauß.

Stromversorgung

Die Stromversorgung ist universell für Batterie- und Netzbetrieb ausgelegt. Die Betriebsart wählt man an einem rückwärtigen Umschalter. Sechs Monozellen und das herausnehmbare *Grundig*-Netzteil „TN 12" haben nebeneinander Platz im Gehäuse. Außerdem ist noch eine Anschlußbuchse für äußere Stromquellen (zum Beispiel 6-V-Autobatterie) vorhanden. Bei Netz- oder Autobatteriebetrieb sind die Skalen dauernd beleuchtet. Die Betriebsspannung läßt sich durch Umschalten des Abstimmanzeigeinstrumentes kontrollieren.

Blockbauweise

Das Gerät weist keine einheitliche Druckschaltplatte auf, sondern es ist nach dem Baugruppen-Prinzip aufgebaut (Bild 7). Bei Reiseempfängern dieser Größe bietet ein in kompakte Baugruppen gegliederter Schaltungsaufbau manche Vorteile. Er hilft nicht nur das Gehäusevolumen gut auszunutzen, sondern vermeidet auch gegenseitige Beeinflussungen bei komplizierten Schaltungen. Da die getrennten Baugruppen außerdem vorgeprüft und vollständig abgeglichen werden können, erweist sich die Blockbauweise auch für die Belange von Fertigung und Service als sehr zweckmäßig.

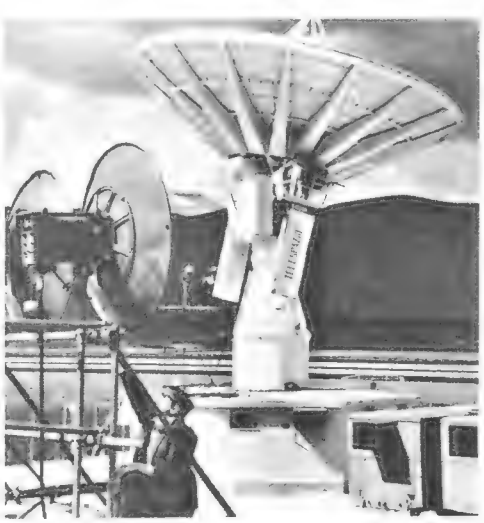
Erste Fernseh-Direktübertragung Sowjetunion — USA

Am 31. Juli dieses Jahres wurde erstmals eine Fernseh-Direktübertragung aus der Sowjetunion in die USA durchgeführt. Das sowjetische Fernsehen übermittelte das Programm über Bodenanlagen von Moskau nach Helsinki. Von dort aus wurde das Programm über Hamburg und Rom zur italienischen Satelliten-Bodenstation Fucino geleitet.

Die *Società GT & E*, eine Tochtergesellschaft der *General Telephone & Electronics International Inc.*, installierte im November 1962 ein Breitband-Mikrowellen-Empfangssystem in Fucino, so daß es der Station möglich war, Anfang 1963 Fernsehtestsignale der Satelliten „Telstar I" und „Relay I" zu empfangen. Bei späteren Versuchen, die bis zum Ende des vergangenen Jahres andauerten, wurden über „Relay II" auch Signale der Bodenstationen Goonhilly und Pleumeur-Bodou in Fucino empfangen. Im Sommer 1964 wurde ein Mikrowellensender installiert, mit dem über „Telstar II" Schleifenmessungen durchgeführt werden konnten.

Kurze Zeit nach Abschluß dieser Versuche erhielt die Station neue, ausschließlich mit Halbleitern bestückte Empfänger, die mit gasförmigem Helium gekühlte parametrische Verstärker enthalten, sowie einen 10-kW-Sender, der mit einem 7-Kammer-Klystron bestückt ist. Mit dieser Ausrüstung konnte der Nachrichten- und Programmaustausch über „Early Bird" aufgenommen werden.

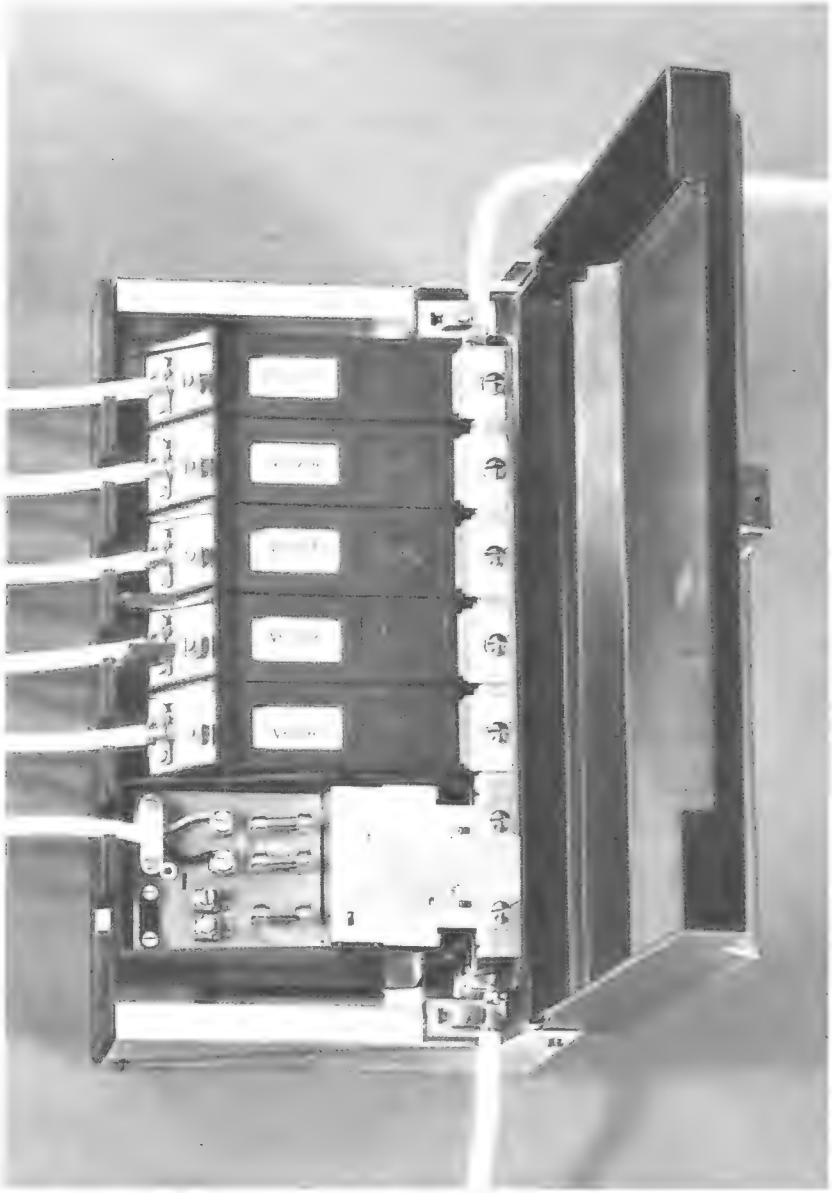
Die Empfänger- und Sendereinheiten sind in wetterfesten Gehäusen an der Rückseite des 6 t wiegenden Antennenspiegels, der einen Durchmesser von 13,5 m hat, montiert. Weitere Geräte sind im Antennenbunker und auf zwei Fahrzeuganhängern untergebracht, wo sich auch die Bedienungsschränke befinden. Die Bodenstation kann zur Zeit außer Fernsehsendungen auch bis zu 36 Ferngespräche gleichzeitig übertragen.



TGA

Der fortschrittliche transistorisierte Verstärker-Bausatz für kleine und mittlere ELTRONIK-Gemeinschaftsantennen-Anlagen. Klar im Aufbau, wirtschaftlich im Gebrauch und leicht zu montieren - wesentliche Vereinfachung von Projektierung, Bau und Einpegelung - die Verstärkeranlage mit vielen Vorteilen!

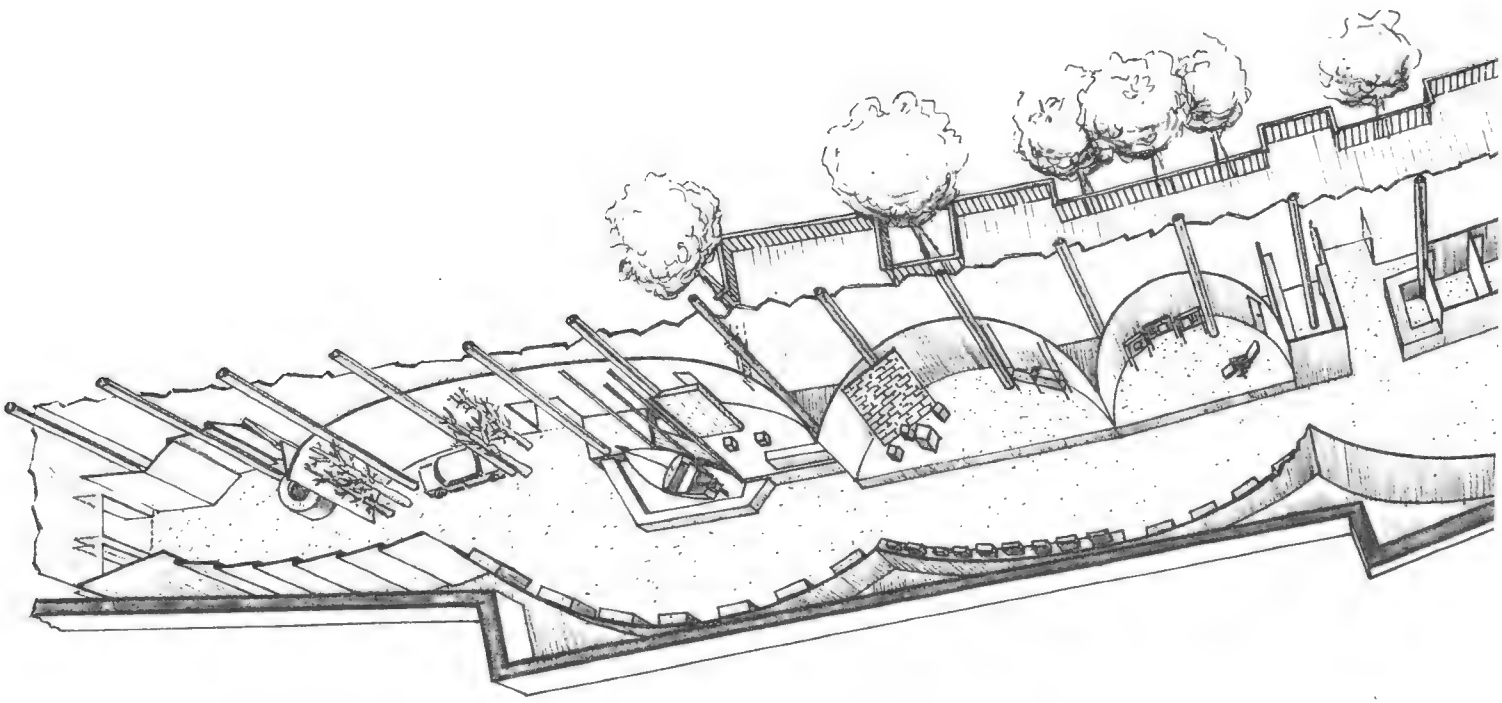
- Nur 10 bis 20% des Stromverbrauchs einer vergleichbaren Röhrenverstärker-Anlage
- praktisch unbegrenzte Lebensdauer der energieverstärkenden Elemente
- weitgehend wartungsfreier Dauerbetrieb
- Schnellmontage der Einschübe durch Bausteinprinzip und Sammelschienentechnik
- direkte Zusammenschaltung durch integrierte Kanal- und Bereichpässe
- einfachstes Einpegeln
- kleinste Abmessungen durch echte Kompaktbauweise



Die Verstärkereinschübe enthalten neben dem Transistorverstärker mit selektivem Bandfiltereingang einen kontinuierlich einstellbaren Dämpfungsregler. Die Eingänge sind mit hochselektiven Kanal- und Bereichpässen ausgerüstet, die ein beliebiges Zusammenschalten der verschiedenen Kanäle und Bereiche ohne zusätzliche Weichen oder Filter ermöglichen. Durch das zwangsläufige Aufschalten der Einschübe auf Sammelschienen erfolgt sowohl die Stromversorgung der einzelnen Einschübe als auch eine verlustarme Verzweigung auf zwei Haupt-Stammleitungen.

Elektronik

ROBERT BOSCH ELEKTRONIK GMBH · 1 BERLIN 33 · FORCKENBECKSTR. 9-13



Graetz - Halle 5

Graetz-Gastlichkeit
ganz groß
geschrieben!!!!!!!!!!!

Auf der Deutschen Funkausstellung
in Stuttgart werden Sie vergeblich
nach einem Graetz-Stand Ausschau halten.
Es gibt ihn nicht. Statt dessen gibt es
eine ganze Halle von Graetz!
Und zwei Programme werden dort gezeigt.
Das Lieferprogramm für den Fachhandel
und das Unterhaltungsprogramm
für Schaulustige.
Es wird also einigen Rummel geben.

Weil aber Messerummel für
Schaulustige ist, und weil Fachgespräche
besser in ruhiger Umgebung gedeihen,
hat Graetz für seine Gäste einen
grünen Garten eingerichtet.
Außerhalb der Halle! –
Dort ist die Luft besser, dort ist
mehr Ruhe, dort ist man unter sich.
Dort würden wir Sie gern begrüßen!

Graetz

HiFi-Stereo-Anlagen für höchste Ansprüche

Direkt vom Hersteller

2x20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

Eleganz und Qualität sind die Attribute dieses modernsten HEATHKIT-Transistor-Stereo-Verstärkers, einmalig und bei gleichem Aufwand kaum zu unterbieten ist sein Preis. Für Auge und Ohr wirkt dieser technisch ausgereifte Verstärker mit seinem schönen, schlichten Gehäuse vollendet. Er erfüllt damit alle Forderungen, die ein anspruchsvoller Musikfreund an ein solches Gerät stellt. 20 Transistoren und 10 Dioden verleihen dem Gerät ein Maximum an Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit.

Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz...30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz...60 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% bei 20 Hz; 0,3% bei 1 kHz; 1% bei 20 kHz; **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1% bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4:1; **Eingangsempfindlichkeit** (für Nennleistung pro Kanal bei 8 Ω Belastung): Magn. Tonabnehmer 5 mV; Tuner 0,25 V; Tonband 0,25 V; 2 zusätzliche Eingänge 0,25 V; **Ausgänge:** 4, 8 und 16 Ω; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/105 W max.; **Abmessungen:** 397 x 95 x 289 mm/ca. 6,5 kg.

Bausatz: DM 565,– **Gerät: DM 950,–**

AM/FM Transistor-Stereo-Tuner AJ-33 A

Zusammen mit dem Volltransistor-Stereo-Verstärker AA-22 E und 2 hochwertigen 20-W-Lautsprechern bildet dieses Rundfunkempfangsteil mit 20 Transistoren und 10 Dioden für UKW und Mittelwelle eine HiFi-Stereo-Anlage der Spitzenklasse von morgen. Das flache, formschöne Gerät paßt in jede moderne Möbelgruppe. Denkbar einfach ist der Zusammenbau dieses Tuners. Das HF-Teil wird bereits verdrahtet und abgeglichen geliefert.

Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V; **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz ...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% (25 µV, 100% Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** –48 dB (25 µV, 100% Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1% (750 µV, 95% Mod.); **Netzanschluß:** 110 V/ 50 Hz/7 W; 220-V-Betrieb nur bei Kombinationen mit dem AA-22 E; **Abmessungen:** 397 x 95 x 289 mm/ca. 6,5 kg.

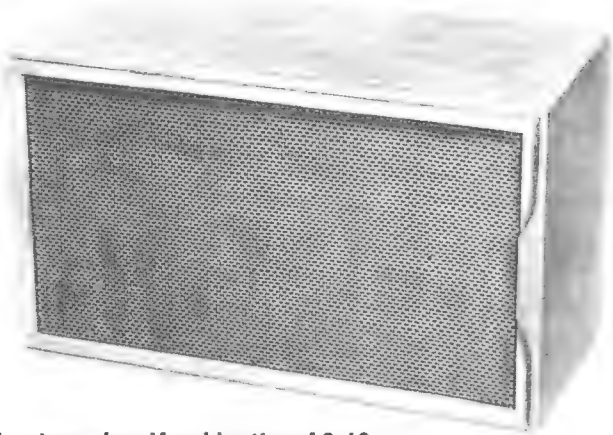
Bausatz: DM 515,– **Gerät: DM 925,–**

Baßreflex-Kombination SSU-1/D

Diese außergewöhnlich preiswerte, technisch ausgezeichnete Lautsprecherkombination mit einem 20-cm-Baßlautsprecher und einem 10-cm-Hochtonbreitstrahler erfüllt selbst die Forderungen der anspruchsvollsten Musik-Liebhaber. Sie eignet sich zum Anschluß an alle Mono- und Stereoverstärker bis max. 25 Watt Ausgangsleistung.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 5 dB von 40 Hz...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; **Abmessungen:** 383 x 292 x 298 mm/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,–



Lautsprecher-Kombination AS-10

Ein erstklassiger 25-cm-Baßlautsprecher und zwei 9-cm-Hochtonsysteme verleihen dieser Box HiFi-Qualität.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 5 dB von 30 Hz...15 kHz; **erforderliche Verstärkerausgangsleistung:** 10...40 W; **Anpassung:** 16 Ω; **Abmessungen:** 610 x 295 x 343 mm/12 kg.

Bausatz: DM 330,– (unfurniert)
Bausatz: DM 360,– (Nußbaum)

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ..... ☐

folgender Einzelbeschreibungen: _____

_____

Abs.: _____

_____

_____

HEATHKIT-GERÄTE GmbH Abt. 14

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Schweiz: Daystrom S. A., 8 Ave. de Frontenex, Genf 6
Daystrom S. A., Badener Straße 333, Zürich 40
Telion AG, Albisriederstraße 232, Zürich
Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Tivoligasse 74, Wien 12

Sie finden uns auf der Deutschen Funkausstellung 1965 in Stuttgart: Halle 6, Stand 621

H. HELLBARTH

Frequenzvervielfacher mit Transistoren

Schluß von FUNK-TECHNIK Bd. 20 (1965) Nr. 16, S. 618

DK 621.374.4:621.382.3

3.2. B- und C-Betrieb

Zur Frequenzvervielfachung werden vorzugsweise B- und C-Verstärker verwendet, und zwar besonders dann, wenn ein hoher Wirkungsgrad erreicht werden soll. Bei Sendern mit großer Ausgangsleistung von 50 ... 100 W und mehr kann nämlich der Stromverbrauch recht beachtlich sein. Der Wirkungsgrad der Frequenzvervielfacherstufen ist aber auch bei portablen und mobilen Sendern von Interesse.

Frequenzvervielfacher im B- und C-Betrieb können gemeinsam behandelt werden, da bei beiden Betriebsarten der Collectorwechselstrom nur impulsmäßig fließt, wenn der Verstärker ausgesteuert wird. Um den zeitlichen Verlauf des Collectorstroms erfassen zu können, wurde der Stromflußwinkel Θ eingeführt, der als das Verhältnis der halben Zeit des Stromflusses zur gesamten Periodendauer (360°) definiert ist (Bild 9). Beim A-Betrieb ist also $\Theta = 180°$, beim B-Betrieb 90° und beim C-Betrieb $< 90°$. Ähnliche Werte gelten auch für den Stromflußwinkel auf der Eingangsseite.

Die in einem beliebigen Collectorstrom enthaltenen Amplituden der Grundwelle und der für die Frequenzvervielfachung besonders wichtigen Harmonischen lassen sich mit der Fourier-Analyse rechnerisch und grafisch ermitteln. Für die Amplituden der Grund- und Oberwellen gelten die Beziehungen

$$\hat{i}_1 = I_{sp} \cdot f_1(\Theta),$$
$$\hat{i}_2 = I_{sp} \cdot f_2(\Theta), \qquad (11)$$
$$\hat{i}_3 = I_{sp} \cdot f_3(\Theta) \text{ usw.},$$

in denen die Funktionen $f_1(\Theta)$, $f_2(\Theta)$, $f_3(\Theta)$ aus der zeitlichen Stromfunktion $i(t)$ bestimmt werden können, da

$$\hat{i}_1 = \frac{2}{T}\int_0^T i(t) \sin \omega t \, dt,$$
$$\hat{i}_2 = \frac{2}{T}\int_0^T i(t) \sin 2\omega t \, dt, \qquad (12)$$
$$\hat{i}_3 = \frac{2}{T}\int_0^T i(t) \sin 3\omega t \, dt \quad \text{usw.}$$

ist. Für den Collectorgleichstrom gilt

$$I_0 = I_{sp} \cdot \psi(\Theta), \qquad (13)$$

wobei die Funktion $\psi(\Theta)$ als Integral

$$\psi(\Theta) = \frac{I_0}{I_{sp}} = \frac{1}{I_{sp}} \cdot \frac{1}{T}\int_0^T i(t) \, dt \qquad (14)$$

definiert ist.

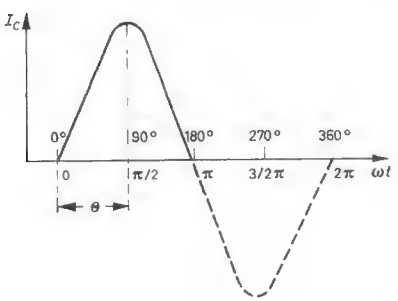


Bild 9. Zur Definition des Stromflußwinkels Θ

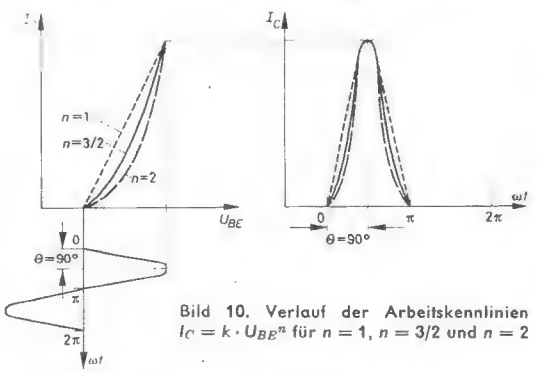


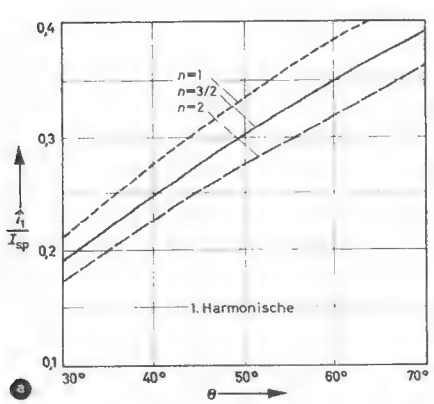
Bild 10. Verlauf der Arbeitskennlinien $I_C = k \cdot U_{BE}^n$ für $n = 1$, $n = 3/2$ und $n = 2$

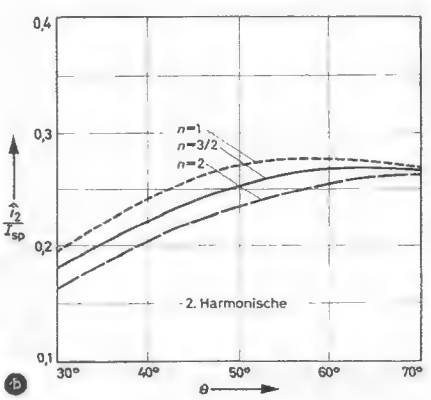
Über die verschiedenen Arbeitskennlinien gibt Bild 10 Aufschluß. Hier ist der zeitliche Verlauf des Collectorstroms bei einem Stromflußwinkel von $\Theta = 90°$ aufgetragen, und zwar für die Kennlinien $I_C = k \cdot U_{BE}^n$ mit $n = 1$, $n = 3/2$ und $n = 2$. Wie man sieht, liegen die Aussteuerungskurven des Collectorstroms nahe beieinander. Ähnlich ist es auch bei den Kurven im Bild 11 (in dem die Beziehungen Gl. (11) bis Gl. (14) für die verschiedenen Arbeitskennlinien ausgewertet sind), so daß sich fast alle praktisch vorkommenden Arbeitskennlinien in diese Gruppen einordnen lassen. Der Gebrauch der Kurven soll im folgenden an einigen Beispielen erläutert werden.

Bei der Frequenzvervielfachung wird man immer bestrebt sein, die vervielfachte Frequenz mit möglichst großer Leistung zur Verfügung zu haben. Wie Bild 11 zeigt, durchlaufen die Kurven $\frac{\hat{i}_n}{I_{sp}}$ ein Maximum bei einem bestimmten Stromflußwinkel Θ, der für die einzelnen Harmonischen unterschiedlich ist. Das bedeutet für den Entwurf eines optimal zu bemessenden Frequenzvervielfachers, daß man den Arbeitspunkt sorgfältig wählen muß.

Unter der Annahme, daß die Arbeitskennlinie der Transistoren angenähert quadratisch verläuft ($n = 2$), ergibt sich der optimale Stromflußwinkel für den Frequenzverdoppler zu $\Theta = 70° \ldots 80°$, für den Frequenzverdreifacher zu $\Theta = 48°$ und für den Frequenzvervierfacher zu $\Theta = 38°$.

Als erstes Beispiel hierzu soll ein Frequenzverdoppler mit dem Transistor





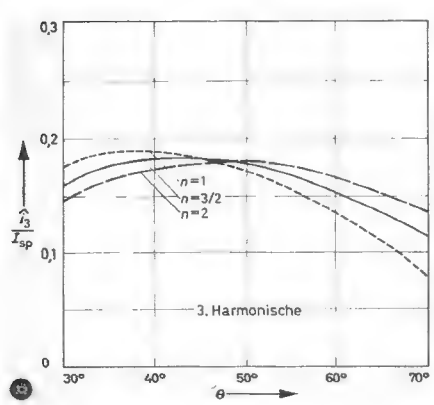
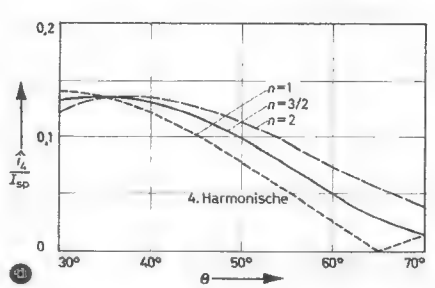
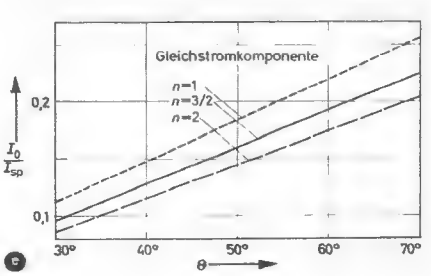


Bild 11. Diagramme zur Berechnung der Amplituden der Harmonischen und der Gleichstromkomponente





Deutsche Funk-ausstellung 1965

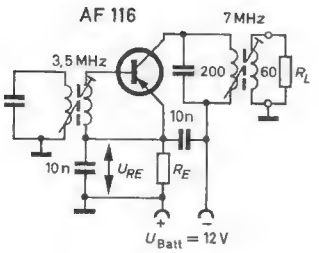


Bild 12. Schaltung eines Frequenzverdopplers

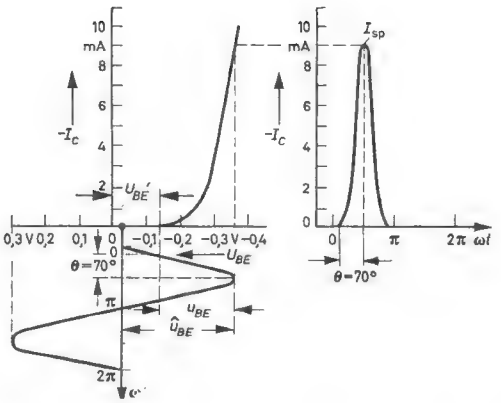


Bild 13. Arbeitskennlinie und Aussteuerung des Frequenzverdopplers nach Bild 12 ▶

AF 116 berechnet werden, dessen Schaltung Bild 12 und dessen Arbeitskennlinie und Aussteuerung Bild 13 zeigt. Der Stromflußwinkel des Collectorstroms soll $\Theta = 70°$ sein bei quadratischer Arbeitskennlinie ($n = 2$). Weitere Daten: $U_{Batt} = 12$ V, $-U_{kn} = 0{,}5$ V, $I_{sp} = 9$ mA, $U_{RE} = 1{,}5$ V, $R_L = 60$ Ohm. Der Transistor AF 116 hat folgende Grenzdaten: $-U_{CE} = 20$ V, $-U_{CB} = 20$ V, $-U_{EB} = 1$ V, $-I_C = 10$ mA, $T_j = 75$ °C, $P_C = 50$ mW.

Aus Bild 11b kann man für die 2. Harmonische bei einem Stromflußwinkel von $\Theta = 70°$ das Verhältnis $\hat{i}_2/I_{sp} = 0{,}265$ und aus Bild 11e das Verhältnis $I_0/I_{sp} = 0{,}202$ entnehmen.

Da der Collectorspitzenstrom zu $I_{sp} = 9$ mA gewählt wurde, ergibt sich für die Amplitude der 2. Harmonischen

$$\hat{i}_2 = 0{,}265 \cdot 9 \cdot 10^{-3} = 2{,}39 \text{ mA},$$

und der mittlere Collectorgleichstrom wird

$$I_0 = 0{,}202 \cdot 9 \cdot 10^{-3} = 1{,}82 \text{ mA}.$$

Die Amplitude der Collectorwechselspannung ist

$$\hat{u}_{CE} = U_{Batt} - |U_{kn}| - |U_{RE}| = 12 - 0{,}5 - 1{,}5 = 10 \text{ V}.$$

Damit erhält man die Ausgangswechselleistung für die 2. Harmonische

$$p_2 = \frac{\hat{u}_{CE} \cdot \hat{i}_2}{2} = \frac{10 \cdot 2{,}39 \cdot 10^{-3}}{2} = 11{,}95 \text{ mW}.$$

Der benötigte Arbeitswiderstand ist

$$R_a = \frac{\hat{u}_{CE}}{\hat{i}_2} = \frac{10}{2{,}39 \cdot 10^{-3}} \approx 4{,}2 \text{ kOhm}.$$

Diesen Arbeitswiderstand erhält man, wenn der Eingangswiderstand der nachfolgenden Stufe (hier der Belastungswiderstand $R_L = 60$ Ohm) in den Collectorschwingkreis transformiert wird. Hierzu ist das Übersetzungsverhältnis

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{R_a \cdot R_0}{\frac{R_0 - R_a}{R_L}}} \qquad (15)$$

erforderlich. Wenn man allerdings dafür sorgt, daß R_0 (Resonanzwiderstand des unbelasteten Schwingkreises) sehr groß ist, was in der Praxis vielfach der Fall ist, dann läßt sich das Übersetzungsverhältnis angenähert mit der Gleichung

$$\ddot{u} \approx \sqrt{\frac{R_a}{R_L}} = \sqrt{\frac{4{,}2 \cdot 10^3}{60}} = 8{,}35$$

bestimmen. Für die Amplitude der benötigten Basiswechselspannung gilt

$$\hat{u}_{BE} = \frac{u_{BE}}{1 - \cos\Theta}. \qquad (16)$$

Hierin ist $\cos\Theta = U_{BE}'/\hat{u}_{BE}$ und $\Theta = 70°$ (Basis- und Collectorstrom haben den gleichen Stromflußwinkel, da beide Ströme bei der gleichen Basisspannung zu fließen beginnen). u_{BE} stellt den Anteil der Steuerspannung dar, der erforderlich ist, um den Collectorstrom von 0 bis 9 mA (I_{sp}) auszusteuern (Bild 13).

Mit $u_{BE} = 220$ mV ergibt sich die Amplitude der Steuerspannung zu

$$\hat{u}_{BE} = \frac{220 \cdot 10^{-3}}{1 - 0{,}342} = 334 \text{ mV}.$$

Damit der steuernde Basiswechselstrom den gleichen Stromflußwinkel hat wie der Collectorwechselstrom, ist ein bestimmtes Verhältnis der Basisgleichspannung U_{BE}' zur Basiswechselspannung erforderlich. Die hierfür notwendige Basisgleichspannung erhält man aus der Gleichung

$$U_{BE}' = \hat{u}_{BE} \cdot \cos\Theta = 334 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}342 = 114 \text{ mV}.$$

Wie Bild 13 zeigt, beginnt der Basisstrom und damit auch der Collectorstrom erst zu fließen, wenn die Basiswechselspannung die Basisgleichspannung von 140 mV überwunden hat. Man müßte also, damit der Basisstromflußwinkel $\Theta = 70°$ erreicht wird, der Basis eine negative Vorspannung von 26 mV geben. Die Differenz 140 mV minus 114 mV ist aber so klein, daß die Basis die Vorspannung Null erhalten kann. Der Stromflußwinkel des Basiswechselstroms geht dann zwar auf $\Theta = 67°$ zurück, wie Bild 11 zeigt, aber dabei verringert sich die Ausgangsleistung praktisch noch nicht. Andernfalls müßte man einen besonderen Spannungsteiler zur Erzeugung der Vorspannung von 26 mV einsetzen.

Um die Eingangssteuerleistung zu ermitteln, entnimmt man aus der Kennlinie $I_C = f(I_B)$ (Bild 7) den zum Collectorspitzenstrom (9 mA) gehörenden Basisspitzenstrom $I_{B\,sp} = 60$ µA und dann aus Bild 11b für die 2. Harmonische das Stromverhältnis $\hat{i}_2/I_{sp} = 0{,}265$. Damit ergibt sich für die Amplitude des steuernden Basisstroms $\hat{i}_{B2} = 0{,}265 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 15{,}9$ µA. Die Steuerleistung ist

$$p_{st} = \frac{\hat{u}_{BE} \cdot \hat{i}_{B2}}{2} = \frac{334 \cdot 10^{-3} \cdot 15{,}9 \cdot 10^{-6}}{2} = 2{,}65 \text{ µW},$$

die Leistungsverstärkung

$$V_p = \frac{p_2}{p_{st}} = \frac{11{,}95 \cdot 10^{-3}}{2{,}65 \cdot 10^{-6}} = 4{,}5 \cdot 10^3 \mathrel{\hat{=}} \approx 36 \text{ dB}$$

und der Wirkungsgrad der Frequenzverdopplerstufe

$$\eta = \frac{p_2}{U_{Batt} \cdot I_0} = \frac{11{,}95 \cdot 10^{-3}}{12 \cdot 1{,}82 \cdot 10^{-3}} = 54{,}6\%. \qquad (17)$$

Um die Grenzwerte des Transistors einzuhalten, ist noch ein Widerstand in der Emitterleitung erforderlich, an dem die Differenzspannung $U_{Batt} - (|\hat{u}_{CE}| + |U_{kn}|)$ abfällt. Dieser Widerstand R_E ergibt sich zu

$$R_E = \frac{U_{Batt} - (|\hat{u}_{CE}| + |U_{kn}|)}{I_0} = \frac{12 - (10 + 0{,}5)}{1{,}82 \cdot 10^{-3}} \approx 825 \text{ Ohm}.$$

An einem weiteren Beispiel soll die Berechnung eines Frequenzverdreifachers gezeigt werden. Den günstigsten Stromflußwinkel Θ für das größte Stromverhältnis $\hat{i}_3/I_{sp}$ erhält man bei Annahme einer quadratischen Arbeitskennlinie ($n = 2$) aus Bild 11c bei $\Theta = 48°$. Weitere benötigte Daten: $U_{Batt} = 12$ V, $\hat{u}_{CE} = 10$ V, $I_{sp} = 9$ mA, $I_{B\,sp} = 60$ µA, $R_L = 60$ Ohm. Als Transistor soll ein AF 116 verwendet werden. Bild 14 zeigt die Schaltung, Bild 15 die Kennlinien und die Aussteuerung. Gesucht sind p_3, R_a, $\ddot{u}$, η, p_{st}, V_p, U_{BE}' und R_{EV}.

Zur Bestimmung von p_3 benötigt man außer der gegebenen Amplitude der Collectorwechselspannung $\hat{u}_{CE} = 10$ V die Amplitude des Collectorwechselstromes $\hat{i}_3$. Aus Bild 11 entnimmt man für die 3. Harmonische bei $\Theta = 48°$ das Stromverhältnis $\hat{i}_3/I_{sp} = 0{,}18$, und damit wird

$$\hat{i}_3 = 0{,}18 \cdot 9 \cdot 10^{-3} = 1{,}62 \text{ mA}.$$

Weiterhin ergibt sich

$$p_3 = \frac{10 \cdot 1{,}62 \cdot 10^{-3}}{2} \approx 8 \text{ mW}$$

und

$$R_a = \frac{10}{1{,}62} \cdot 10^3 \approx 6{,}2 \text{ kOhm}.$$

Mit $R_L = 60$ Ohm wird das Übersetzungsverhältnis

$$\ddot{u} = \sqrt{\frac{6{,}2 \cdot 10^3}{60}} \approx 10{,}2.$$

Um den Wirkungsgrad der Stufe zu ermitteln, benötigt man außer der Ausgangswechselleistung und der Betriebsspannung den bei der Aussteuerung fließenden Collectorgleichstrom. Mit $I_0/I_{sp} = 0{,}14$ bei $\Theta = 48°$ (aus Bild 11e) erhält man für den

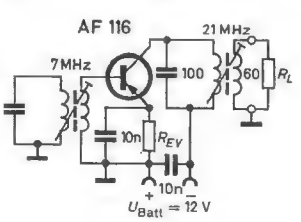


Bild 14. Schaltung eines Frequenzverdreifachers

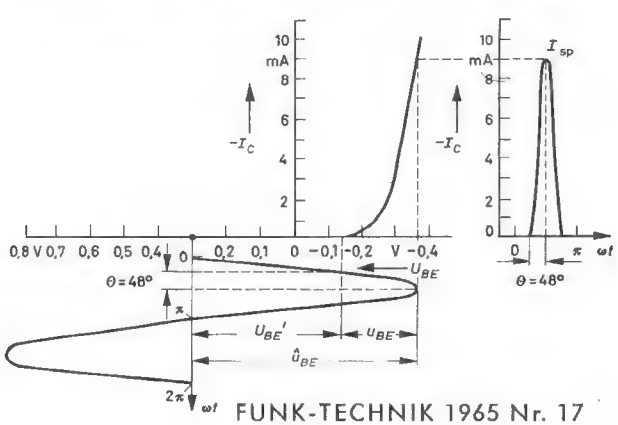


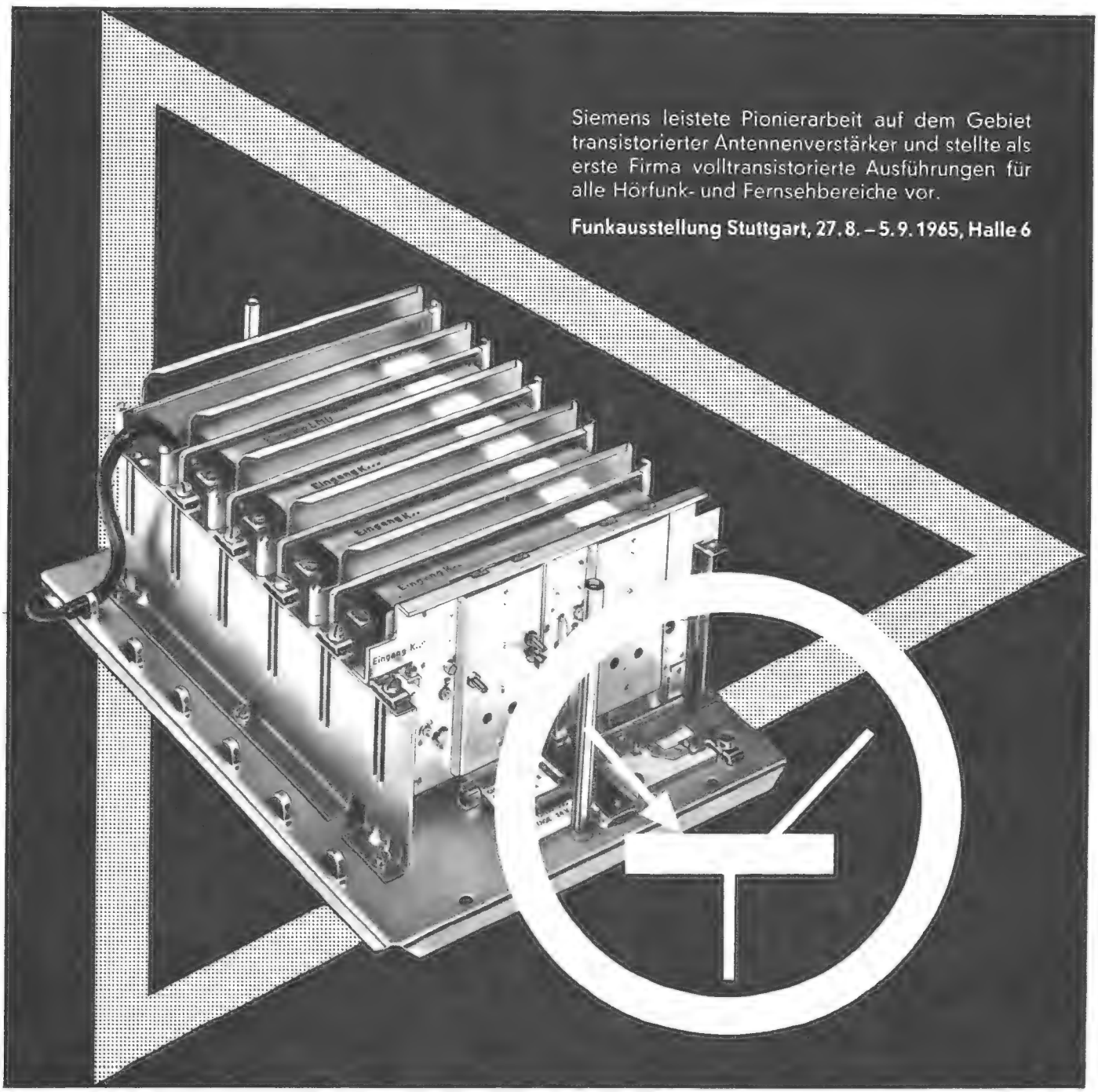
Bild 15. Arbeitskennlinie und Aussteuerung des Frequenzverdreifachers nach Bild 14 ▶

Transistorbestückte Antennenverstärker

für Gemeinschafts-Antennenanlagen

stromsparend – praktisch wartungsfrei

SIEMENS



246-011

Bausteine des erweiterten Siemens-Programms

Ein-, zwei-, drei- und vierstufige Verstärkereinsätze für die Hörfunk- und Fernsehbereiche sowie ein Netzteileinsatz. Ein Leergehäuse, das sechs Einschübe – fünf Verstärkereinsätze in beliebiger Kombination und einen Netzteil – aufnimmt.

Zwangsläufige HF-Zusammenschaltung

der Verstärkerausgänge nach dem Siemens-Durchschleifverfahren für Antennenverstärker über im Gehäuse eingebaute Kontaktschienen.

Zwei Ausgänge je Verstärker

ermöglichen den Anschluß von zwei Stammleitungen ohne zusätzliche Zusammenschaltweichen.

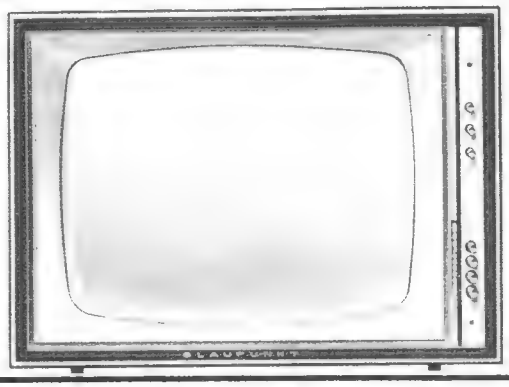
Einfache Montage

durch unverwechselbare Steckverbindungen und durch Fortfall jeglicher Verkabelung im Gehäuse.

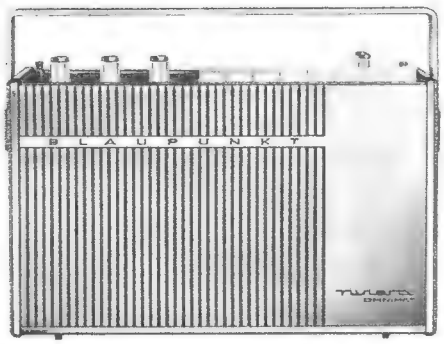
Auskünfte erteilen gern unsere Geschäftsstellen.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

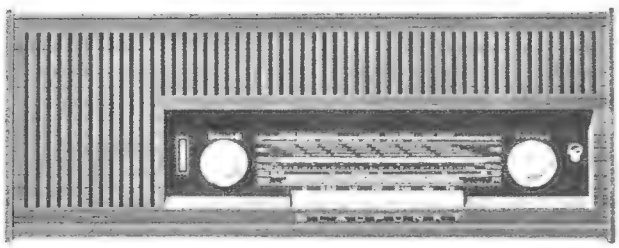
Unser Angebot zur Funkausstellung



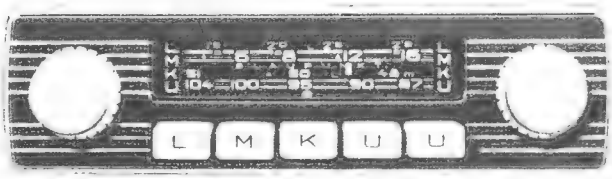
Blaupunkt Fernseher:
ROMA, MALAGA, CORTINA, CORTINA H, CARACAS, COLORADO, PALERMO, MANILA, SEVILLA, TIROL, ARKONA, JAVA



Blaupunkt Kofferradio:
LIDO, DERBY Automatic, RIVIERA OMNIMAT



Blaupunkt Heimradio:
PARIS, SULTAN
Stereo-Anlagen:
STOCKHOLM, SANTIAGO
Stereo-Konzerttruhen:
FLORIDA, ARIZONA



Blaupunkt Autoradio
Standardklasse: BREMEN, ESSEN
Komfortklasse: HAMBURG, STUTTGART, FRANKFURT
Spitzenklasse: KÖLN

Blaupunkt

BLAUPUNKT

mittleren Collectorgleichstrom

$$I_0 = 0{,}14 \cdot 9 \cdot 10^{-3} = 1{,}26\,\text{mA}.$$

Diese Werte in Gl. 17 eingesetzt, ergeben einen Wirkungsgrad von

$$\eta = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{12 \cdot 1{,}26 \cdot 10^{-3}} = 53\%.$$

Zur Berechnung der Steuerleistung entnimmt man zunächst aus Bild 15 die Spannung $u_{BE} = 220\,\text{mV}$ und erhält dann mit $\cos\Theta = \cos 48° = 0{,}6691$

$$\hat{u}_{BE} = \frac{220 \cdot 10^{-3}}{1 - 0{,}6691} = 665\,\text{mV}.$$

Die Amplitude des Basiswechselstroms ist mit dem Stromverhältnis $\hat{i}_{B3}/I_{sp} = 0{,}18$

$$\hat{i}_{B3} = 0{,}18 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 10{,}8\,\mu\text{A}.$$

Damit wird die benötigte Steuerleistung

$$p_{st} = \frac{665 \cdot 10^{-3} \cdot 10{,}8 \cdot 10^{-6}}{2} = 3{,}6\,\mu\text{W}.$$

Die Leistungsverstärkung der Frequenzverdreifacherstufe ergibt sich zu

$$V_p = \frac{8 \cdot 10^{-3}}{3{,}6 \cdot 10^{-6}} = 2220 \mathrel{\hat{=}} \approx 33\,\text{dB}$$

und die benötigte Basisvorspannung U_{BE}' zu

$$U_{BE}' = 665 \cdot 10^{-3} \cdot 0{,}6691 = 445\,\text{mV}.$$

Wie Bild 15 zeigt, liegt der Arbeitspunkt bereits weit im Bereich positiver Basisgleichspannungen (C-Betrieb).

Die positive Basisvorspannung wird zweckmäßigerweise mit einem Widerstand in der Emitterleitung erzeugt. Dabei verringert sich die Spannung am Emitter um den Spannungsabfall an R_{EV}, so daß die Basis gegenüber dem Emitter eine positive Vorspannung erhält.

Der Widerstand R_{EV} läßt sich aus dem mittleren Gleichstrom $I_0 = 1{,}26$ mA und der benötigten positiven Vorspannung U_{BE}^* bestimmen, für die

$$U_{BE}^* = |U_{BE}'| - |U_{BE}|$$
$$= 445 \cdot 10^{-3} - 145 \cdot 10^{-3} = 300\,\text{mV}$$

gilt. Dabei ist $-U_{BE}$ die negative Basisspannung, die vorhanden sein muß, damit überhaupt ein Basisstrom fließen kann (Bild 15).

Damit wird

$$R_{EV} = \frac{U_{BE}^*}{I_0} = \frac{300 \cdot 10^{-3}}{1{,}26 \cdot 10^{-3}} = 238\,\text{Ohm}.$$

*

Wie die Beispiele gezeigt haben, kann man den Transistor sowohl im A-Betrieb als auch im B- und C-Betrieb als Frequenzvervielfacher betreiben. Um in Frequenzvervielfachern, die im B- und C-Betrieb arbeiten, eine optimale Ausgangswechselleistung zu erhalten, muß man den Stromflußwinkel des Collectorwechselstroms sorgfältig wählen. Bild 11 zeigt, daß es für jede Harmonische einen optimalen Stromflußwinkel gibt, bei dem das Verhältnis $\hat{i}_n/I_{sp}$ und damit der Collectorwechselstrom der betreffenden Harmonischen ein Maximum wird. Die erreichbare Ausgangswechselleistung wird aber außerdem durch die Grenzdaten des Transistors begrenzt, besonders durch Collectorstrom und Collectorspannung sowie auch durch die Collectorverlustleistung.

Schrifttum

[1] Rothe, H., u. Kleen, W.: Elektronenröhren als End- und Sendeverstärker. Leipzig 1940, Akadem. Verlagsges.

Lautsprecher-Box für kleine Stereo-Anlagen und als Stereo-Zusatzlautsprecher

Das Problem der Abmessungen von Lautsprechergehäusen ist seit Einführung der Stereophonie für viele Stereo-Hörer eine Frage von erstrangiger Bedeutung geworden. Die großen Abmessungen der noch vor wenigen Jahren in Hi-Fi-Anlagen benutzten Lautsprechergehäuse mit Volumina von 100 bis über 200 Litern waren ohne Frage ein Hemmschuh für die Einrichtung einer Stereo-Anlage, denn wer hat schon die Möglichkeit, zwei Boxen mit den Abmessungen einer mittleren Badewanne im Zimmer aufzustellen. Nach dem damaligen Stand der Technik gab es aber praktisch kaum eine andere Möglichkeit, weil die untere Resonanzfrequenz um so mehr ansteigt, je kleiner das Volumen des Einbaugehäuses für das Chassis wird. Erst als es technisch möglich war, Lautsprecherchassis zu bauen, deren Resonanzfrequenz in freier Luft sehr tief, zum Teil unterhalb der Hörbarkeitsgrenze lag, konnte man daran denken, Lautsprecher mit kleinen Gehäusen auch für die Wiedergabe tiefer Frequenzen einzusetzen. In diesem Zusammenhang verließ man auch das bis dahin bevorzugte Prinzip der Baßreflexbox und ging auf das vollkommen geschlossene Gehäuse über. Ein solches Gehäuse ist luftdicht verschlossen und in seinem Inneren mit schallschluckenden Materialien ausgekleidet.

Der Verringerung des Gehäusevolumens sind gewisse Grenzen durch die niedrigste noch wiederzugebende Frequenz gesetzt. Da aber das Klangerlebnis durch die stereophone Wiedergabe weit mehr vertieft wird als durch die Erweiterung des wiedergegebenen Frequenzbereichs um eine oder zwei Oktaven, ist mancher Stereo-Freund gern bereit, zugunsten des Stereo-Eindrucks gewisse Konzessionen hinsichtlich der Wiedergabe der tiefen Frequenzen zu machen, insbesondere dann, wenn Rücksicht auf die räumlichen Verhältnisse zu nehmen ist oder die Lautsprecher in eine vorhandene Regalwand eingebaut werden sollen. Dieser Entschluß wird bei guten Lautsprecher-Boxen dadurch erleichtert, daß man bei ihnen den Abfall im unteren Frequenzbereich wenigstens teilweise durch entsprechende Tiefenanhebung im Verstärker kompensieren kann.

Eine Lautsprecher-Box dieser Art hat die dänische Firma *Bang & Olufsen* als Typ „B" auf den Markt gebracht. Das aus stabilen Holzplatten gefertigte Gehäuse hat die Abmessungen von nur 28 cm × 15 cm × 25 cm (Gewicht 3,2 kg) und ist damit nur etwa so groß wie ein Buch. Das

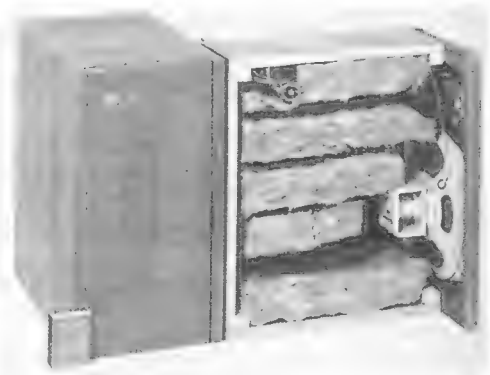


Bild 1. Anordnung der beiden Lautsprechersysteme und der Frequenzweiche (links oben) im Inneren der Box „B" von *Bang & Olufsen*

Gehäuse von etwa 6,5 l Inhalt ist innen dicht mit schallabsorbierenden Materialien ausgekleidet (Bild 1), um jede Reflexion an den Wänden zu unterbinden (akustischer Sumpf).

Als Lautsprecher sind zwei Systeme eingebaut, und zwar ein Mittel-Tiefton-System mit den Abmessungen 15 cm × 10 cm und ein *Peerless*-Hochton-System „MT 25 HFC" von 6,5 cm Membrandurchmesser. Die beiden Systeme werden über eine Frequenzweiche (Übergangsfrequenz zwischen 3000 und 4000 Hz) an den Verstärker angeschaltet. Die Impedanz der Kombination liegt zwischen 3,5 und 5 Ohm. die Belastbarkeit bei 4 ... 6 W.

Wir haben zwei Lautsprecher-Boxen dieses Typs mit Stereo-Verstärkern verschiedener Ausgangsleistung getestet. Die Tiefenwiedergabe war für das kleine Volumen der Box überraschend gut. wenngleich bei kritischem Zuhören unterhalb etwa 80 Hz ein Tiefenabfall feststellbar war. Im übrigen wurde aber der Frequenzgang der Lautsprecher-Box (Bild 2) von den Testpersonen durchweg als gut und angenehm empfunden, insbesondere in Wohnräumen unter etwa 20 m² Bodenfläche. Bei Anhebung der Tiefen um etwa 6 ... 10 dB bei 40 Hz traten noch keine Verzerrungen hörbar in Erscheinung. Sehr gut bewährt haben sich diese Boxen auch zur Verbreiterung der Basis größerer Stereo-Anlagen. Verwendet man sie als Zusatzlautsprecher zu den großen Boxen, dann spielt der Abfall des Übertragungsmaßes im unteren Frequenzbereich keine Rolle, da diese Frequenzen kaum zum Richtungseindruck beitragen. *–th*

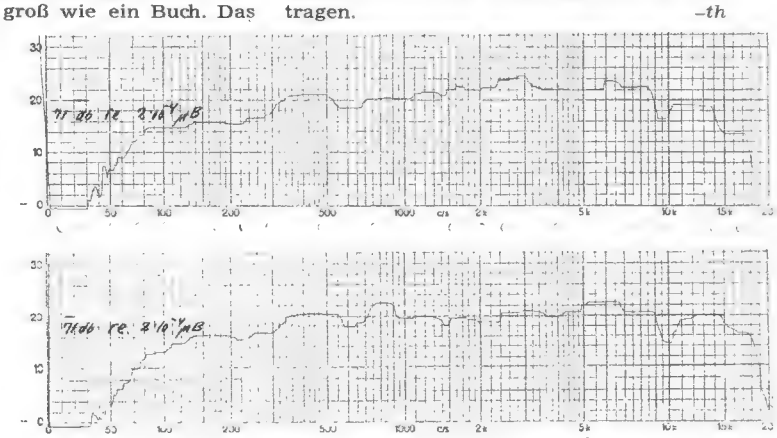


Bild 2. Akustisch gemessener Frequenzgang der Lautsprecher-Boxen „B" Nr. 24769 (oben) und Nr. 24761 (unten); $U_{Lautspr} = 0{,}8$ V = const; Bezugspegel: 71 dB über $2 \cdot 10^{-4}$ µb

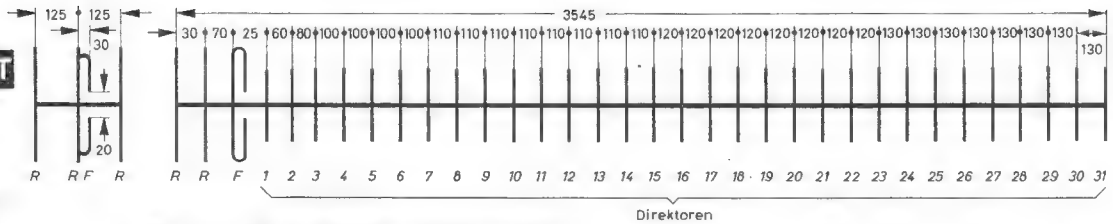


Bild 1 (oben). Baumaße der Bereich-V-Kanalgruppen-Antenne mit 35 Elementen (Länge der Elemente s. Tab. I)

UHF-Antennen zum Selbstbau

Für Interessenten, die ihre Antenne selbst anfertigen möchten, wurden bereits früher die Maße von erprobten Yagi-Antennen für die Bereiche I, III und IV angegeben[1]), die zum Empfang des ersten und des zweiten Fernsehprogramms geeignet sind. Im folgenden werden Bauvorschläge für eine Hochleistungs-Yagi-Antenne für drei verschiedene Kanalgruppen des Bereiches V zum Empfang des dritten Fernsehprogramms sowie für eine Flächenantenne für den gesamten UHF-Bereich IV/V gebracht, mit der sich alle Programme von UHF-Sendern, die ungefähr in der gleichen Richtung liegen, empfangen lassen.

Kanalgruppen-Antenne für den Bereich V

Bild 2 zeigt die Antenne. Ihre Baumaße sind Bild 1 und Tab. I zu entnehmen, die auch die Kennwerte enthält. Die Querschnitte der Antennenelemente und des Längsträgers sind so zu wählen, daß die mechanische Festigkeit ausreicht. Der Bügel unter dem Längsträger soll nicht nur den langen Träger versteifen, sondern auch die Antenne in ausreichendem Abstand vom Metallmast halten. Der Metallmast darf nämlich nicht zwischen die Direktoren hineinragen, weil sonst die Richtcharakteristik und die Kennwerte der Antenne verschlechtert werden.

Die Antennenelemente müssen nicht rund sein. Sie können also auch aus Flach- oder Profilstäben hergestellt werden. Auch die Leitfähigkeit des verwendeten Metalls hat keinen merkbaren Einfluß. Jedoch erfordert die Wetterfestigkeit von Dachantennen korrosionssicheres Material oder wenigstens einen witterungsbeständigen Anstrich. Der lichte Abstand zwischen den beiden Anschlußenden des Faltdipols soll nicht größer als 20 mm sein.

[1]) Zwei Hochleistungs-Fernsehantennen. Funk-Techn. Bd. 15 (1960) Nr. 4, S. 107–108

20-Element-UHF-Antenne. Funk-Techn. Bd. 17 (1962) Nr. 10, S. 359

Tab. I. Länge der Elemente und Kennwerte der Kanalgruppen-Antenne für den Bereich V

	Kanal 37...45 598...670 MHz [mm]	Kanal 44...52 654...726 MHz [mm]	Kanal 52...60 718...790 MHz [mm]
Reflektoren *R*	260	240	220
Faltdipol *F*	240	210	190
Direktor *1*	205	190	170
Direktoren *2... 4*	200	185	165
Direktoren *5... 8*	195	180	160
Direktoren *9...13*	190	175	155
Direktoren *14...19*	185	170	150
Direktoren *20...25*	180	165	145
Direktoren *26...31*	175	160	140
Kennwerte			
Gewinn	16 dB	16,5 dB	16,5 dB
Vor-Rück-Verhältnis	25 dB	25 dB	26 dB
horizontaler Öffnungswinkel	24°	24°	29°
Fußpunktwiderstand	240 Ohm	240 Ohm	240 Ohm

Gestockte Antennen und Zwillingsantennen

Die Anordnung von zwei Yagi-Antennen übereinander oder auf einem Querträger nebeneinander erhöht den Gewinn bestenfalls um 3 dB und die Empfangsspannung um 40 %. Dabei müssen die beiden Antennen einen Abstand von etwa $1{,}2 \cdot \lambda$ haben. Für den Fernsehbereich V ist die mittlere Betriebswellenlänge λ ungefähr 60 cm. Bei kleineren Abständen ist der Gewinnzuwachs geringer, weil sich Kreuzkopplungen zwischen den Direktoren ungünstig auswirken. Zwei nebeneinander angeordnete Antennen haben den zusätzlichen Vorteil der günstigeren Richtcharakteristik zum Ausblenden von Geisterbildern. Die Antennen werden zweckmäßigerweise über zwei symmetrische Leitungen mit der gemeinsamen Zuleitung zum Empfänger verbunden. Die Kabelverbindung läßt sich in einer Abzweigdose für Feuchtraumleitungen witterungsgeschützt unterbringen. Die beiden Leitungen von der Verbindungsstelle zu den Antennen müssen genau gleich lang sein, wobei man die tatsächliche Länge aber beliebig wählen kann. Wegen der Leitungsdämpfung sollte sie jedoch möglichst kurz sein. Bei der Verbindung ist auf gleichsinnige Polung zu achten, das heißt, der linke Anschluß der einen Antenne ist mit dem linken Anschluß der anderen Antenne zu verbinden; auf die gleiche Weise sind die rechten Anschlüsse zusammenzuschalten.

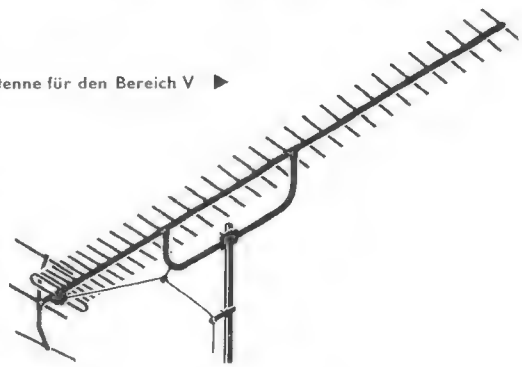
Flächenantenne für den gesamten UHF-Bereich IV/V

Im Bild 3 sind alle wichtigen Baumaße dieser Antenne eingetragen. Die Maschenweite des Drahtnetzes ist zwar nicht kritisch, sie sollte aber möglichst nicht wesentlich größer sein als 20 mm. An allen Knotenpunkten müssen die Drähte gut leitend verbunden sein, am besten durch Löten oder Feuerverzinkung. Ein Gitter aus waagerechten Stäben mit etwa 20 mm Abstand und wenigen senkrechten Stäben ist ebenfalls geeignet. Man kann auch Streckmetall mit entsprechender Maschenweite verwenden, das aber wegen der Korrosionsbeständigkeit möglichst aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung, jedoch auf keinen Fall aus Messing bestehen soll.

Niederführung

Als Empfängerzuleitung ist ungeschirmtes symmetrisches Kabel mit 240 Ohm Wellenwiderstand oder abgeschirmtes symmetrisches 120-Ohm-Kabel zu verwenden. Im Freien ist Bandkabel ungünstig, weil seine Dämpfung bei nassem Wetter so sehr ansteigt, daß sich die Empfangsspannung bereits bei 15 m Leitungslänge im Freien dann gegenüber trockenem Wetter auf etwa die Hälfte verringert. Bei ungeschirmtem Schlauchkabel ist der Spannungsverlust unter den gleichen Umständen im Fernsehbild noch nicht so stark zu bemerken. Bei Dachantennen muß man auf korrosionsbeständigen Kabelanschluß achten.

Bild 2. Kanalgruppen-Antenne für den Bereich V ▶



Montage der Antenne

Wenn die Antenne unter dem Dach angebracht wird, muß bei Regen – und vor allem, wenn Schnee liegt – mit einer Abnahme der Empfangsspannung gerechnet werden, weil das Dach dann die Wellen schlechter durchläßt.

Bei schlechten Empfangsverhältnissen ist es sehr wichtig, den günstigsten Standort für die Antenne zu suchen, weil sich die Senderfeldstärke örtlich stark ändern kann. Der kleinste Abstand zwischen einem Höchst- und einem Tiefstwert beträgt eine Viertelwellenlänge, also etwa 15 cm. Daher muß auch der Mast so stabil sein, daß die Antenne nicht im Wind hin- und herpendelt. *–n–*

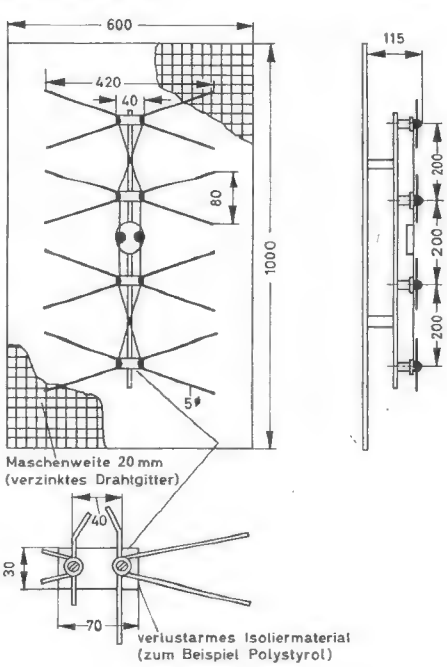


Bild 3. Fernseh-Flächenantenne für alle Kanäle der UHF-Bereiche IV und V ▶

Deutsche Funk-ausstellung 1965

100:2

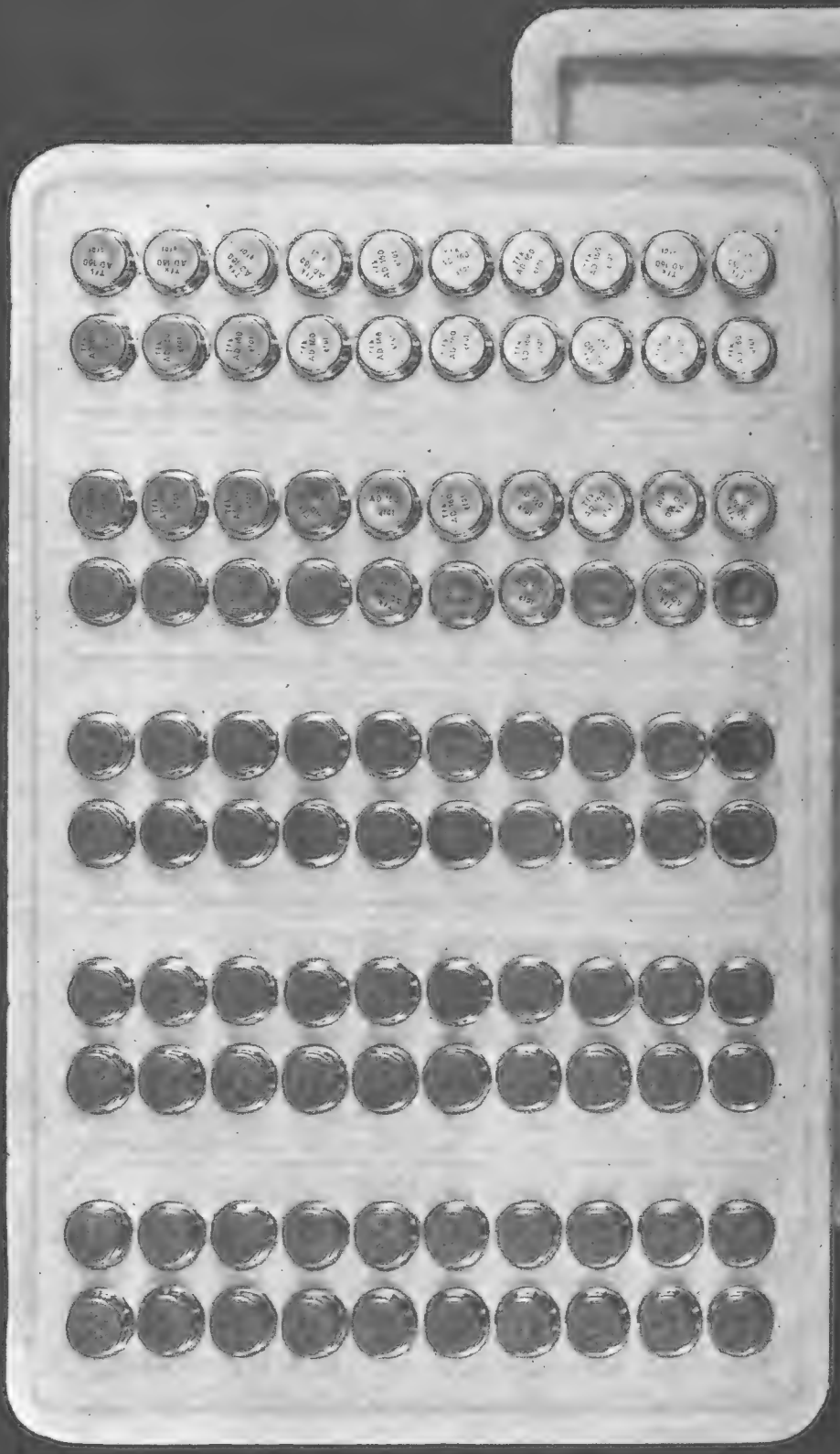
Diese Relation spricht für STYROPOR!

Bitte zählen Sie nach:
100 Kleinteile,
nicht nur rüttelsicher,
sondern auch übersichtlich,
in zwei aus STYROPOR gefertigten
Schaumstoff-Halbschalen verpackt.

Schaumstoffverpackungen
aus STYROPOR
bieten aber noch eine Reihe
weiterer Vorteile:
Niedrige Frachtkosten durch
geringes Verpackungsgewicht.
Zeitgewinn
durch schnelles Verpacken,
Entleeren und Wiederverpacken.
Raumersparnis durch Stapelfähigkeit
und geringen Platzbedarf
der Verpackung.
Leichte Übersichtlichkeit.

Haben Sie für Ihre Erzeugnisse
schon die richtige
Schaumstoffverpackung
aus STYROPOR?

Ausführliche Unterlagen
lassen wir Ihnen
gerne zukommen. Bitte schreiben
Sie uns.



100 Jahre BASF

®Styropor BASF

Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG
Verkauf/Werbeabteilung
6700 Ludwigshafen am Rhein

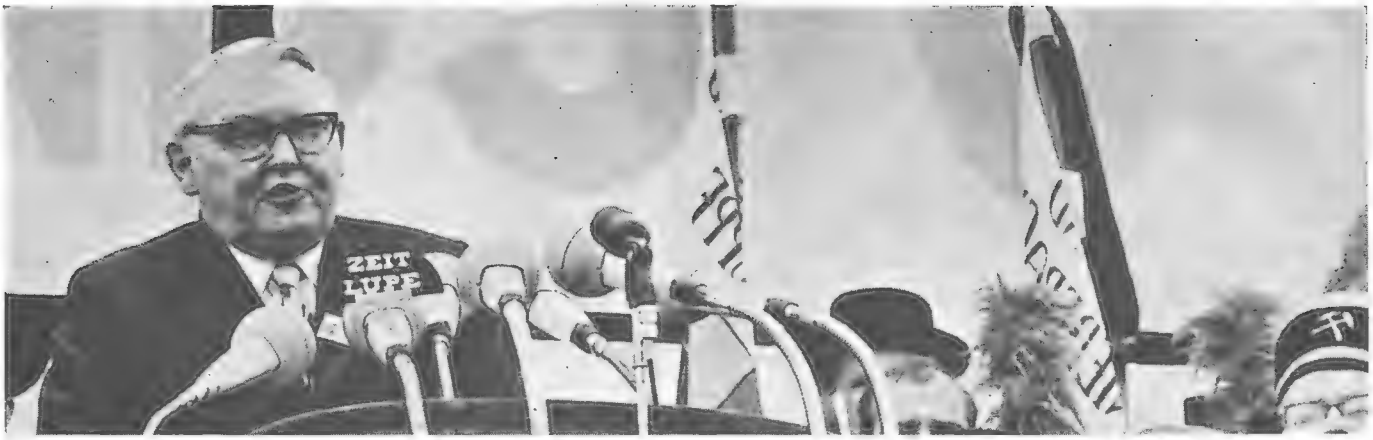
Bitte senden Sie mir
weiteres Informationsmaterial

A 171 - VP 2 4502

Name

Beruf

Anschrift



Wie werden Sie wählen?

(Ein akustischer Kurzlehrgang)

Drei prominente Politiker. Je näher die Wahl rückt, um so mehr müssen sie reden. Im Rundfunk, im Fernsehen und in Versammlungen. Damit **Sie** richtig wählen. –
Die Wahl des richtigen Mikrophons ist schon erfolgt: Alle deutschen und die Mehrzahl der europäischen Rundfunkstationen verwenden Sennheiser-Mikrophone. Aber auch immer mehr Tonbandfreunde werden unsere Abnehmer. Schon ab DM 68,- liefern wir dynamische Richtmikrophone. Lassen Sie sich doch bitte unsere neue Druckschrift für dynamische Mikrophone schicken, damit auch Sie richtig wählen können.

Schreiben Sie unverbindlich an
Sennheiser electronic,
3002 Bissendorf, Postfach 234.

SENNHEISER
electronic

H. SCHREIBER

Signalgenerator für Sinus-, Rechteck- und Sägezahnspannungen

Technische Daten

Sinusspannungen: 10 Hz...100 kHz in vier Bereichen; Klirrfaktor < 1%; maximale Ausgangsspannung 2 × 5 V_{eff} (symmetrisch) oder 10 V_{eff} (unsymmetrisch)

Rechteckspannungen: 10 Hz...100 kHz in vier Bereichen; Anstiegszeit < 0,3 µs; maximale Ausgangsspannung 2 × 5 V_{ss} oder 10 V_{ss}

Sägezahnspannungen: Festfrequenzen 30, 300, 3000, 30000 Hz; maximale Ausgangsspannung 2 × 5 V_{ss} oder 10 V_{ss}

Frequenzdrift: < 0,1% bei einer Änderung der Speisespannung um 10% oder bei einer Temperaturänderung um 20 °C

Schwankung der Ausgangsspannung: < 0,3 dB im gesamten Frequenzbereich, < 0,1 dB bei einer Änderung der Speisespannung um 10%, < 0,3 dB bei einer Temperaturänderung um 20 °C

Sinusspannungen eignen sich gut zur Messung des Frequenzganges und des Klirrfaktors von NF-Verstärkern. Diese Messungen sind aber zeitraubend, da Frequenzkurven punktweise aufgenommen werden müssen und Klirrfaktor-Meßbrücken ein genaues Einpegeln verlangen. Zur raschen Abschätzung des Frequenzverhaltens benutzt man daher schon seit längerer Zeit Rechteckschwingungen. Auch Sägezahnspannungen lassen sich zur schnellen Überprüfung der Linearität verwenden, da Abweichungen von der geradlinigen Form des Sägezahns auf dem Oszillografenschirm leicht zu erkennen sind. Die Deutung derartiger Abweichungen ist sehr viel einfacher als die der Verformung einer Rechteckspannung. Trotzdem wurden entsprechende Signalgeneratoren bisher nur selten angeboten.

Das beschriebene Gerät wird von der Firma *Centrad*, Annecy (Frankreich), hergestellt. Da es sich in seiner Arbeitsweise eng an einen bereits in der FUNK-TECHNIK veröffentlichten Sinus- und Rechteckgenerator[1]) anlehnt, soll im folgenden besonders auf die Verbesserungen an der Schaltung, auf die Erzeugung der Sägezahnspannung und auf die Anwendungen eingegangen werden.

1. Funktionsbeschreibung

1.1. Sinusoszillator

Der im Bild 1 dargestellte Oszillator arbeitet mit einer Wien-Brücke, die, wie im früher beschriebenen Gerät, mit symmetrischer Wechselspannung gespeist wird. Die Frequenzabstimmung erfolgt durch das Doppelpotentiometer *P 1, P 2*. *R 1* und *R 2*, die die Frequenzvariation begrenzen, sind so gewählt, daß sich die Bereiche etwas überlappen. Unterschiede in der Frequenzeichung des höchsten Bereichs (10 ... 100 kHz) können mit *C 1* ausgeglichen werden. Die frequenzbestimmenden Kondensatoren der einzelnen Bereiche werden mit dem Schalter *S 1a, S 1b* umgeschaltet.

Vor der symmetrischen Verstärkerstufe *T 2, T 3* liegt hier ein Emitterfolger *T 1*, der den Eingangswiderstand des Verstärkers an den höheren Ausgangswiderstand der Wien-Brücke anpaßt. Den Basisgleichstrom erhält *T 1* über *R 4; R 5* ist der Lastwiderstand. Der Emitterfolger vereinfacht den Abgleich der Schaltung erheblich. Es genügt, *R 3* und *R 6* so zu wählen, daß die Collectorgleichspannungen von *T 2* und *T 3* 8 ... 10 V betragen. Die Collectorwechselspannungen von *T 2* und *T 3* sind mit R_R (Rückkopplung) auf jeweils 2,4 V_{eff} einzustellen. Die Phasenverschiebung in den Transistoren hat eine Schwingneigung bei sehr hohen Frequenzen zur Folge, die durch *C 2* unterbunden wird.

Durch die Emitterfolgerstufe ergibt sich ein sehr kleiner Klirrfaktor, der weniger als 0,2 % betragen kann, wenn Germanium-HF-Legierungstransistoren (zum Beispiel 2N1305 oder 2N1307) mit einer Stromverstärkung > 100 verwendet werden. Da der nachfolgende Verstärker den Klirrfaktor erhöht, ist ein Direktausgang vorhanden, an dem man das klirrarme Signal (0 ... 2 V_{eff}) abnehmen kann.

1.2. Zwischenverstärker

Vom Sinusoszillator wird ein Zwischenverstärker (Bild 2) mit 2,4 V_{eff} angesteuert, der eine symmetrische Ausgangsspannung von 2 × 5 V_{eff} an die Emitterfolgerstufen des später erwähnten Ausgangsverstärkers liefert. Er ist so aufgebaut, daß er durch Umschalten einiger Elemente zur Erzeugung der Rechteck- und Sägezahnspannungen benutzt werden kann.

Durch starke Gegenkopplung in beiden Stufen erhält man eine lineare Verstärkung. Die erste Stufe *T 4* hat eine Spannungsverstärkung von etwa 2, die sich mit *R 11* einstellen läßt. Mit *C 11* wird die Ausgangsspannung bei 100 kHz der bei tieferen Frequenzen angeglichen. Ähnliche Regelelemente (*R 12, C 12*) enthält auch die zweite Stufe *T 5*.

1.2.1. *Erzeugung der Rechteckspannung*

Bei der Erzeugung von Rechteckschwingungen (Bild 3) bleibt die Schaltung der zweiten Stufe im Bild 2 (*T 5*) unverändert, so daß sie also wieder als Phasenumkehrstufe arbeitet. Die Speisespannung wird durch die Zenerdiode *D 1* verringert. Je nach der Zenerspannung müssen *R 14* und *R 15* so gewählt werden, daß sich 2 × 5 V_{ss} Ausgangsspannung ergeben. *T 4* (der ersten Stufe im Bild 2) ist hier *T 6* vorgeschaltet, der mit *T 4* einen Trigger bildet. Mit dem Rückkopplungswiderstand *R 13* des Triggers läßt sich das Tastverhältnis einstellen. Durch die zusätzliche Stufe *T 6* erhält man Rechtecksignale mit genau gleicher Form an den beiden symmetrischen Ausgängen.

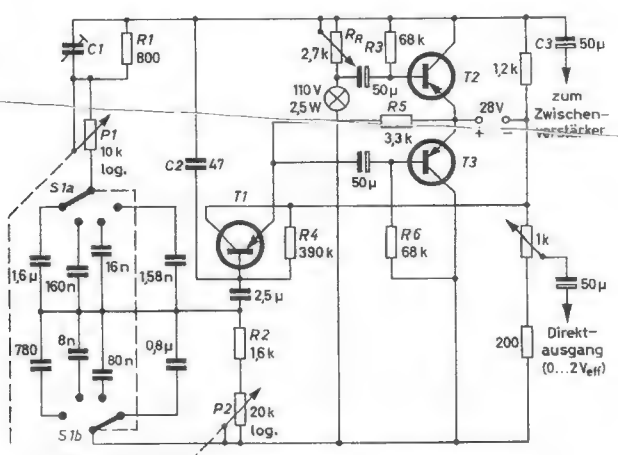


Bild 1. Der Sinusoszillator (Klirrfaktor etwa 0,2%) arbeitet mit drei Transistoren und Potentiometerabstimmung

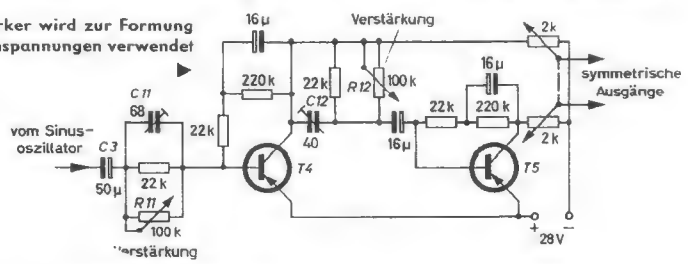


Bild 2. Der Zwischenverstärker wird zur Formung von Rechteck- und Sägezahnspannungen verwendet

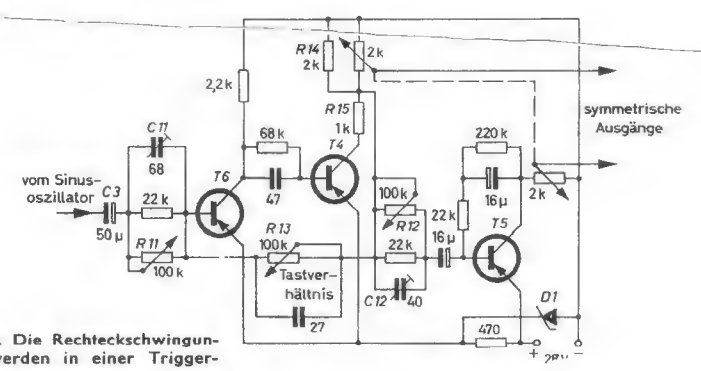


Bild 3. Die Rechteckschwingungen werden in einer Triggerschaltung erzeugt

[1]) Schreiber, H.: Sinus- und Rechteckgenerator mit vier Transistoren. Funk-Techn. Bd. 18 (1963) Nr. 13, S. 474–476

Deutsche Funkausstellung 1965

1.2.2. Erzeugung der Sägezahnspannung

Außer guter Linearität, wie sie auch bei der Zeitablenkung von Oszillografen verlangt wird, müssen Sägezahnspannungen für Meßzwecke noch andere Eigenschaften haben. Besonders wichtig ist, daß sie vor oder nach dem Rücklauf nicht einen horizontalen Abschnitt durchlaufen, da sonst Begrenzungseffekte in Verstärkern nicht deutlich zu erkennen sind. Außerdem sollte ihre Form möglichst symmetrisch sein, damit nicht auf eine Verzerrung geschlossen wird, wenn nach einer Phasenumkehr die gewohnte Form nicht mehr erscheint. Der Oberwellengehalt soll möglichst gering sein, da sonst der Frequenzgang des untersuchten Verstärkers Verformungen bewirkt, die sich von nichtlinearen Verzerrungen nur schwer unterscheiden lassen. Daher ist ein nicht zu kurzer Rücklauf wünschenswert, und auch die Spitzen des Sägezahns dürfen nicht zu scharf ausgebildet sein.

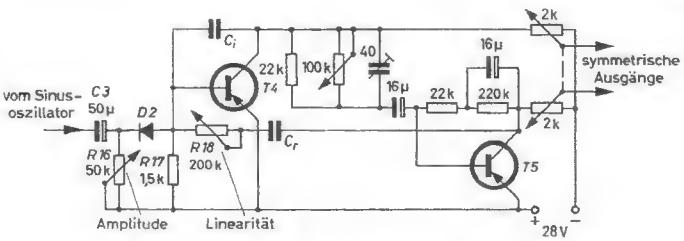


Bild 4. Ein durch einen Rückkopplungskreis linearisierter Miller-Integrator erzeugt die Sägezahnspannung ◀

Bild 5. Symmetrischer Ausgangsverstärker und Meßspannungsteiler ▶

Wie Bild 4 zeigt, lassen sich von einer Sinusspannung ausgehend Sägezahnschwingungen der gewünschten Art mit sehr einfachen Mitteln erzeugen, wenn man sich auf einige Festfrequenzen beschränkt. Die steuernden Sinusschwingungen werden von der Germaniumdiode *D 2* gleichgerichtet und laden den Koppelkondensator *C 3* auf. Dieser entlädt sich langsam über *R 16*, so daß bei jeder negativen Halbwelle der Sinusspannung eine Nachladung von *C 3* über *D 2* und *R 17* erfolgt. An diesem Widerstand entsteht dann ein kurzer negativer Impuls, während dessen Dauer *T 4* leitend wird. Der dabei fließende Collectorstrom von *T 4* entlädt den Integrationskondensator C_i um so stärker, je länger die Impulsdauer ist. Diese kann mit *R 16* eingestellt werden. Nach Abklingen des Impulses lädt sich C_i wieder auf, was aber einen Basisstrom in *T 4* bewirkt, der den Collectorstrom nur langsam abfallen läßt und somit die Aufladung von C_i verzögert. Die Stufe arbeitet also nach dem Prinzip des Miller-Integrators und gibt als Einzelstufe einen fast linearen Sägezahn ab.

Die Linearität kann noch weiter verbessert werden, wenn man die Phasenumkehrstufe *T 5* zu einer Rückkopplungsschaltung benutzt (diese Stufe ist dabei wie in den Bildern 2 und 3 geschaltet). Die Rückkopplungsspannung wird vom Collector von *T 5* abgegriffen und gelangt über C_r und *R 18* zur Basis von *T 4*. Um wilde Schwingungen zu vermeiden, wählt man C_r etwa ebenso groß wie C_i. Bei geeigneter Einstellung von *R 18* wird der Eingangswiderstand von *T 4* Unendlich, und man erhält einen fast völlig linearen Sägezahn.

Den Festfrequenzen 30, 300, 3000 und 30 000 Hz entsprechen C_i-Werte von 470, 47, 4,7 und 0,47 nF. Diese Werte sind an sich nicht kritisch, sie müssen aber im exakten Verhältnis 1 : 10 zueinander stehen, wenn sich bei allen Frequenzen die gleiche Ausgangsamplitude ergeben soll.

1.3. Endstufe

Durch die Endstufe (Bild 5) erhält man einen niedrigen Ausgangswiderstand (600 Ohm) und eine Entkopplung zwischen der Last und den vorhergehenden Stufen. Die Transistoren des symmetrischen Verstärkers arbeiten in Collectorschaltung. Da ihre Verlustleistung bei 600 mW liegt, wurden *npn*-Siliziumtransistoren 2N697 verwendet. Die Polarität der Gleichspannung an *C 21* und *C 22* hängt von der Stellung des Amplitudenreglers ab, so daß für diese Kondensatoren ungepolte Typen zu verwenden sind. Im 5-V-Bereich des Ausgangsspannungsteilers wird der Ausgangswiderstand mit *R 21* und *R 22* auf 600 Ohm eingestellt, auf den anderen Bereichen ergibt er sich durch die verwendeten Teilerwiderstände zu etwa 36 Ohm.

An den Buchsen *Bu 1* und *Bu 1'* können unsymmetrische Ausgangsspannungen bis 10 V abgenommen werden. Bei geeignetem Abgleich des Basisspannungsteilers des einen der beiden Transistoren *T 7* und *T 8* ist die Gleichspannungsdifferenz zwischen diesen Klemmen < 50 mV. Völlig gleichspannungsfrei ist der symmetrische Ausgang *Bu 2 – Bu 3 – Bu 2'*, da *R 23* und *R 24* die Koppelkondensatoren *C 23* und *C 24* ständig geladen halten. Bei kleinem Lastwiderstand und Rechteckschwingungen niedriger Frequenz können diese Kondensatoren jedoch die Spannungsform beeinträchtigen. Die Gleichspannung zwischen *Bu 3* und *Bu 1* oder *Bu 1'* beträgt etwa 15 V.

1.4. Spannungsformen

Bild 6 zeigt die drei Spannungsformen am Ausgang des Endverstärkers bei einer Frequenz von 3 kHz. Die gute Linearität des Sägezahns wird im Bild 7 bei einem Vergleich mit dem Raster des Oszillografenschirms deutlich. Die im Bild 8 dargestellten 100-kHz-Sinus- und -Rechteckschwingungen lassen erkennen, daß die Rechteckspannung noch genügend steile Flanken (kurze Schaltzeiten) aufweist, um für Messungen verwendet werden zu können.

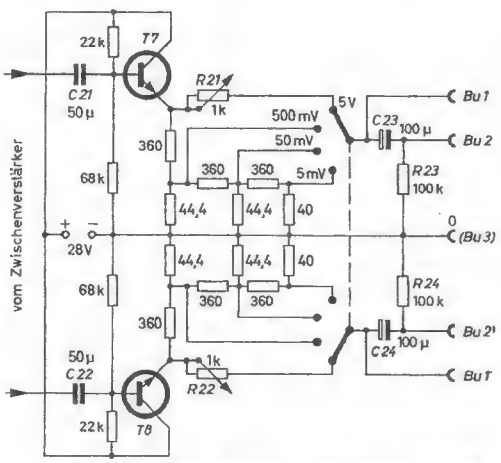
2. Anwendungen

2.1. Sinusspannungen

Da die Aufnahme von Frequenzkurven an Verstärkern mit einem Sinusgenerator und einem breitbandigen Voltmeter sehr leicht durchzuführen ist, sei hier nur auf die Verwendung von Sinusschwingungen zur Klirrfaktormessung eingegangen. Die hierzu meistens verwendeten Klirrfaktor-Meßbrücken sind sehr aufwendig. Man kann jedoch auch auf einfachere Weise den Klirrfaktor bei Festfrequenzen annähernd bestimmen, wenn man dazu ein Doppel-T-Filter (Bild 9) verwendet, das die Grundwelle sperrt, die Oberwellen aber mit einer berechenbaren Dämpfung durchläßt. Mit den im Bild 9 angegebenen Werten ist die Sperrfrequenz des Filters etwa 1,7 kHz.

Der Sinusgenerator wird an den Eingang des mit Nominallast betriebenen Verstärkers gelegt und etwa auf die Sperrfrequenz des Filters abgestimmt. An den Ausgang des Verstärkers schaltet man das Filter und an den Filterausgang einen möglichst spannungsgeeichten Oszillografen. Dann stellt man die Frequenz des Generators und das Ausgleichspotentiometer des Filters so lange nach, bis die vom Oszillografen angezeigte Spannung ein Minimum erreicht. Bei dem beschriebenen Gerät ist dafür eine Frequenz-Feineinstellung vorhanden.

Als Beispiel für die zu erwartenden Signalformen sind im Bild 10 die Eingangsspannung (oben) und die Ausgangsspannung (Mitte) des Filters untereinander dargestellt. Man sieht, daß die Grundschwin-



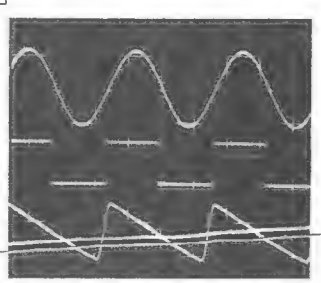


Bild 6. Spannungsformen des Signalgenerators bei 3 kHz

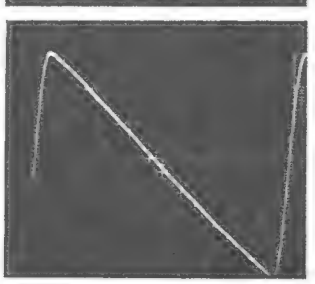


Bild 7. Das Raster des Oszillografenschirms gestattet die Kontrolle der Linearität des Sägezahns

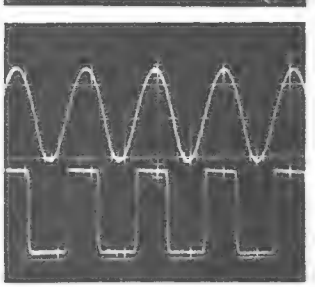


Bild 8. Sinus- und Rechteckschwingungen bei 100 kHz

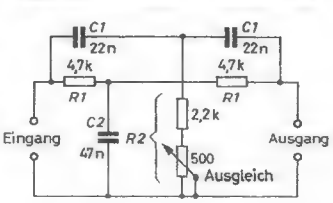


Bild 9. Doppel-T-Filter zur Klirrfaktormessung

Deutsche Funk-ausstellung 1965

Premiere der GRUNDIG Neuheiten

Von den vielen Überraschungen, die GRUNDIG in Stuttgart zu bieten hat, werden dem anspruchsvollen Tonbandfreund diese neuen Modelle der Spitzenklasse besonders auffallen:

Sie wissen, was Spitzenklasse bei GRUNDIG bedeutet: Studioqualität — beste Ausnutzung der Stereotechnik — ausgefeilten Bedienungskomfort — elegante Formgebung.
Ihre Kunden haben bei beiden Ausführungen die Wahl zwischen dem praktischen Koffermodell, der Schatulle aus edlem Nußbaum oder dem entsprechenden Einbauchassis.
Alle Modelle bieten Ihnen perfekte Stereoaufnahmen, Playback, Multiplayback, Hinterbandkontrolle, Echo- und Nachhalleffekt. Und das ohne weitere Zusatzgeräte.
Wenn Ihre Kunden Leistungen fordern, die lange Zeit den professionellen Studios vorbehalten waren — die GRUNDIG Spitzenklasse garantiert dafür!

GRUNDIG TK 320
HiFi-Stereo
Halbspuraufzeichnung

GRUNDIG TS 340
HiFi-Stereo
Viertelspuraufzeichnung

Bandgeschwindigkeiten: 4,75/9,5/19 cm/sec · Maximale Spulengröße 18 cm DIN 45514 · Mono- / Stereoaufnahme und -wiedergabe im Halbspur/Viertelspur-Verfahren · Einsatzmöglichkeit als Kraftverstärker für Mono- und Stereobetrieb (Motor bleibt dabei abgeschaltet) · Vierstelliges, dekadisches Bandlängenzählwerk mit Momentrückstelltaste · pro Kanal 5-stufiger, volltransistorisierter Endverstärker · Musikleistung (Music-power nach IHF) 2 x 12 Watt · Nennleistung (Sinus-Dauertonleistung = rms-power) 2 x 8 Watt · Playback, Multiplayback, Echo- und Nachhall, sowie Hinterbandkontrolle ohne Zubehörteile möglich.

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen wie z. B. GEMA, GVL, VGW usw. gestattet.

GRUNDIG®

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

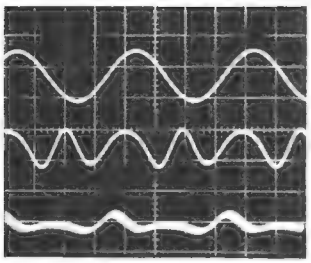


Bild 10. Klirrfaktormessungen an einem Verstärker und am Direktausgang des Sinusoszillators nach Bild 1

Tab. I. Übertragungsmaß des Filters für verschiedene Oberwellen

Oberwelle	Übertragungsmaß V
2	0,37
3	0,56
4	0,69
5	0,77

gung gesperrt wurde und im Restgemisch die zweite Oberwelle überwiegt. Die Spannungsempfindlichkeit des Oszillografen war 5 V/cm bei Aufnahme der Grundwelle und 50 mV/cm bei Aufnahme des Restgemisches; die entsprechenden Oszillogrammhöhen waren 17 und 12 mm. Diese Angaben genügen jedoch noch nicht zur Berechnung des Klirrfaktors, da die Dämpfung des Filters von der Ordnungszahl der beobachteten Oberwellen (Tab. I) abhängt. Sind A_G und A_H die Amplituden der Grund- und der Oberwellen und bedeutet V das in Tab. I angegebene Übertragungsmaß, so ergibt sich der Klirrfaktor zu

$$k \approx \frac{A_H}{A_G \cdot V} \cdot 100\ \%. \qquad (1)$$

Bei einer genauen Berechnung müßten jedoch die Effektivwerte berücksichtigt werden. Im angegebenen Beispiel (mittleres Oszillogramm im Bild 10) erhält man mit Gl. (1) einen Klirrfaktor von etwa 1,8 %, wenn man $V = 0{,}4$ setzt.

Um so geringe Verzerrungen noch mit einiger Sicherheit messen zu können, muß das Eingangssignal einen sehr kleinen Klirrfaktor haben. Zur Überprüfung dieses Eigenklirrfaktors wurde das Doppel-T-Filter an den Direktausgang des Sinusoszillators geschaltet. Der Spannung am Ausgang des Filters (untere Kurve im Bild 10, Empfindlichkeit des Oszillografen 5 mV/cm) ist Netzbrummen (zum Teil durch nichtabgeschirmte Verbindungen zum Oszillografen bedingt) überlagert. Da es aber etwa 80 dB unter dem Nutzsignal liegt, stört es noch nicht. Die Amplitude der Oberwellen ist etwa 3,5 mV_{ss}, am Eingang des Filters liegen 5,6 V_{ss}. Bei überwiegender zweiter Oberwelle im Restgemisch beträgt somit der Eigenklirrfaktor weniger als 0,2 %.

Durch Änderung der Werte der Widerstände und Kondensatoren im Bild 9 können andere Sperrfrequenzen nach der Formel

$$f_0 = \frac{1}{2\,\pi \cdot R_1 \cdot C_1} \qquad (2)$$

erhalten werden. Gl. (2) gilt für $C_2 \approx 2\,C_1$ und $R_2 \approx R_1/2$. $R\,1$ soll wenigstens 5mal größer als der Lastwiderstand des zu prüfenden Verstärkers sein, jedoch einige Kiloohm möglichst nicht überschreiten, damit die Auswirkungen von Brummeinstreuungen gering bleiben.

2.2. Rechteckschwingungen

In Verstärkern mit begrenzter Bandbreite werden die sehr zahlreichen und kräftigen Oberschwingungen einer Rechteckspannung nur teilweise verstärkt. Am Ausgang des Verstärkers beobachtet man dann eine Verformung der Rechteckschwingung, die für seinen Frequenzgang charakteristisch ist. Nur gute NF-Verstärker übertragen 1000-Hz-Rechteckschwingungen noch ohne sichtbare Verformungen. Bei erheblich höheren Frequenzen beobachtet man jedoch stark verschliffene Flanken und bei sehr tiefen Frequenzen abfallende Impulsdächer, wenn die Koppelkondensatoren zu klein sind.

Andere Schwingungsformen können bei Verstärkern auftreten, deren Frequenzgang infolge Höhen- oder Tiefenanhebung nichtlinear ist. Allgemein läßt sich jedoch immer feststellen, daß die Tiefenwiedergabe gut ist, wenn das Dach der Rechteckschwingung nur wenig abfällt. Gute Höhenwiedergabe ist dagegen bei steilen Impulsflanken gesichert.

2.3. Sägezahnschwingungen

Den Vorteil der Sägezahnschwingungen zur Linearitätsprüfung macht Bild 11 deutlich. Am selben Verstärker und bei gleichen Eingangsamplituden wurden hier nacheinander eine Sinusschwingung und ein Sägezahn oszillografiert. Während bei der Sinusspannung die Verformung nur mit einiger Übung zu erkennen ist, weist der Sägezahn in seinem unteren Teil eine deutliche Nichtlinearität auf, und auch die Abflachung der unteren Spitze ist gut sichtbar.

Die obere linke Kurve im Bild 12 zeigt einen fast linearen Sägezahn, der bei geringer Eingangsamplitude am Ausgang einer Transistor-NF-Vorverstärkerstufe aufgenommen wurde. Bei höherer Eingangsspannung (obere rechte Kurve) wird eine Krümmung der dynamischen Verstärkerkennlinie sichtbar. Noch stärkere Aussteuerung führt bei richtig gewähltem Basisgleichstrom zu beidseitiger Begrenzung (untere linke Kurve). Bei der unteren rechten Kurve sind dagegen nur die positiven Spitzen begrenzt. Da es sich hier um einen *pnp*-Transistor handelt, läßt dies auf zu hohen Basisgleichstrom schließen.

An einem Gegentakt-B-Verstärker, der normalerweise einen Sägezahn wie im Bild 13 oben dargestellt wiedergibt, wurde die in der mittleren Kurve gezeigte Verzerrung beobachtet, die anzeigt, daß die beiden Transistoren der Endstufe nicht gleichmäßig arbeiten. Um klarzustellen, ob

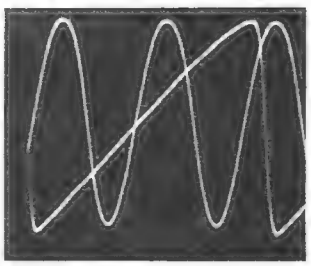


Bild 11. Linearitätsprüfung mit Sinus- und Sägezahnspannungen

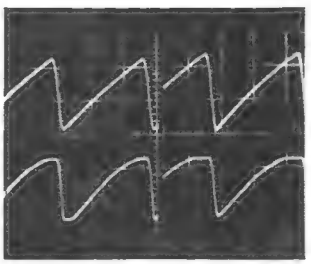


Bild 12. Ausgangssignale eines Transistorverstärkers bei verschiedenen Aussteuerungen

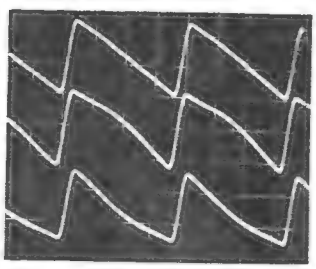


Bild 13. Ausgangssignale eines Gegentaktverstärkers mit Transistoren unterschiedlicher Kenndaten

es sich hierbei um ungleichmäßige Aussteuerung oder um unterschiedliche elektrische Daten der Transistoren handelt, wurden diese vertauscht. Dabei ergab sich das untere Oszillogramm im Bild 13, das die gleiche Verzerrung, aber in anderem Sinn zeigt und damit auf unterschiedliche Kenndaten hinweist.

Die ansteigenden und abfallenden Formen der Sägezähne in den Bildern 12 und 13 erklären sich aus der unterschiedlichen Anzahl von Phasenumkehrungen in den betreffenden Verstärkern. Da der beschriebene Signalgenerator einen symmetrischen Ausgang hat, ist es möglich, durch geeignete Wahl der Ausgangsklemmen derartige Umkehrerscheinungen wieder aufzuheben. Außerdem kann die symmetrische Ausgangsspannung zum direkten Ansteuern von Gegentaktverstärkern verwendet werden.

Die FUNK-TECHNIK zeigt

auf der Deutschen Funkausstellung Stuttgart 1965, Halle 6, Stand 606

Selbstbau-Geräte aus dem FT-Labor

Für den KW-Amateur
Sprachclipper für höhere Ansprüche
Kleinsender für 144 MHz
Modulator und Netzteil für 144-MHz-Kleinsender
Bandfiltersender für 144 MHz
Dreifachsuper mit automatischer Scharfabstimmung

Für den Phono- und Tonbandfreund
Transistorisiertes Mono-Mischpult
Transistorisierter Stereo-Richtungsmischer

FT-Bastel-Ecke mit Experimentierchassis

Für Werkstatt und Labor
»Minitest«-Universal-Netzgerät
»Minitest«-Netzkontrollgerät für den Service
Rechteckgenerator 25 Hz ... 45 kHz
»Minitest«-Signalverfolger

Bauanleitungen für alle im FT-Labor entwickelten und gebauten Geräte finden Sie in der FUNK-TECHNIK

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH
Berlin-Borsigwalde · Postanschrift: 1 Berlin 52

Im Stil der Zukunft:

schlank und rassig

GRUNDIG
ELEGANZ 23

Gerät aus der
MONOMAT-Serie

- Moderner, neuartiger Gehäusestil
- 2 Lautsprecher
- MONOMAT de LUXE mit hohem Bedienungskomfort
- Fernprogrammwahl mit Fernregler V

Mit dem Eleganz 23, der Überraschung der Funkausstellung, war GRUNDIG wieder bahnbrechend. Ob Fachhändler oder Kunde, diese attraktive Neuheit stellt jeden zufrieden.

SCHALLPLATTEN für den Hi-Fi-Freund

Sibelius, Sinfonie Nr. 5 Es-dur op. 82; Tapiola, op. 112 · Violinkonzert d-moll op. 47; Finlandia op. 26

Christian Ferras, Violine; Berliner Philharmoniker unter Herbert von Karajan

Die musikalische Welt begeht in diesem Jahr den 100. Geburtstag des 1957 gestorbenen finnischen Komponisten Jean Sibelius. Sein musikalisches Schaffen ist außerhalb seiner Heimat und der skandinavischen Länder viel zuwenig bekannt. Aus dem reichen Quell der nordischen Natur und Sage schöpft er seine Werke, und schon zu Lebzeiten galt er als der große Meister nordischer Tonkunst. Es ist als kulturelle Tat anzuerkennen, daß die Deutsche Grammophon anläßlich des Zentenariums zwei Platten mit Werken des großen Finnen herausgebracht hat. Auf ihnen erweist sich Karajan als bedeutender Sibelius-Interpret. Nicht umsonst wurden Karajan und die Berliner Philharmoniker am 16. Mai dieses Jahres auf dem Sibelius-Festival in Helsinki mit ihrer Wiedergabe der 4. und 5. Sinfonie stürmisch gefeiert.

Gegenüber anderen Sibelius-Sinfonien, die uns wegen ihrer auf alte finnische Volkslieder zurückgehenden Themen oft fremdartig anmuten, ist die fünfte freundlicher und leichter gehalten, obwohl sie während des Ringens im Ersten Weltkrieg (1915) entstand. Der 2. Satz verarbeitet ein schlichtes volksliedartiges Thema in freier Variationenform, aus dem das Finale mit dem beherrschenden Horn-Thema gleichsam organisch herauswächst. Mit einer monumentalen Steigerung klingt das Werk aus. — „Tapiola", das letzte sinfonische Werk des Komponisten, geht auf eine Legende aus dem finnischen Mythos zurück. Hier entstehen manchmal fast impressionistisch anmutende Klangmalereien, die aber voll Schwermut und Elegie sind.

Das Violinkonzert ist eines der wirkungsvollsten der Violinliteratur überhaupt und hat heute seinen festen Platz im Konzertleben. Es ist ein ausgesprochenes Virtuosenstück mit eingehenden Themen, die in der rhapsodisch aufgelockerten Form des klassischen Sonatensatzes verarbeitet werden. Dem oft sehnsuchtsvollen, verzweifelten 1. Satz folgt im Adagio ein besinnliches Lied tiefempfundener Melodik. Wie ein gespenstisches Rondo mit dunklen, scharf betonten Tanzwirbeln (Danse macabre) mutet der virtuose Schlußsatz an. Christian Ferras spielt dieses Konzert mit schönem Ton und versteht es, die Kontraste zwischen dem hellen Ton der Violine und dem dunklen Klang der tiefen Bläser und Streicher wirkungsvoll herauszuarbeiten. — Die 1900 entstandene sinfonische Dichtung „Finlandia" ist zum finnischen Nationalwerk geworden. Mit höchster Eindringlichkeit kommen auf dieser Platte die einleitenden breiten, schwermütigen Akkorde, mit denen Sibelius die unendliche Weite des Landes der tausend Seen schildert. Nach einer intermezzoartigen Volksweise der Holzbläser endet das Werk als Huldigung an die finnische Heimat in einem marschartigen Festzug, in dem das Schlagzeug dem strahlenden Klang des Blechs blitzende Lichter aufsetzt.

Beide Platten stellen sich den besten Aufnahmen der DG mit Karajan und den Berliner Philharmonikern würdig an die Seite. Der große Dynamikumfang ist verzerrungsfrei verarbeitet worden, und die gute akustische Perspektive zeugt von der Leistung der Technik. Bei der Wiedergabe entsteht ein ausgeglichenes Klangbild großer Abbildungsbreite, in dem der berühmte Streicherklang des Orchesters lebendig wird. Da auch die Pressungen sehr gut sind, bleibt selbst beim kritischen Hörer kein Wunsch offen. Die so oft geforderte Einheit von künstlerischer Interpretation und Arbeit der Technik ist hier in bester Form Wirklichkeit geworden.

Deutsche Grammophon
138 973 SLPM (Stereo)
138 961 SLPM (Stereo)

Trompetenkonzerte: Haydn, Konzert für Trompete und Orchester Es-dur; Purcell, Sonata für Trompete, Streicher und Continuo; L. Mozart, Konzert für Trompete, Hörner, Streicher und Basso continuo D-dur; Telemann, Konzert für Trompete, Streicher und Basso continuo D-dur

Theo Mertens, Trompete; Concerto Amsterdam; Dirigent: André Rieu

In der Musik des Barocks findet man zahlreiche Trompetenkonzerte, die sich nicht zuletzt wegen ihres strahlenden, festlichen Klangs und ihres konzertanten Schwungs auch in unserer Zeit großer Beliebtheit erfreuen. Die vorliegende Platte ist bemerkenswert, weil sie nicht wahllos mehr oder weniger bekannte Konzerte dieser Art aneinanderreiht, sondern zugleich einen musikhistorisch interessanten Überblick über die Entwicklung des Trompetenkonzerts von den frühbarocken Anfängen bis zur Klassik gibt. Theo Mertens ist berufener Interpret dieser Konzerte. Sein hervorragendes virtuoses Können ist bei ihm niemals Selbstzweck, sondern ordnet sich stets dem Werk unter. In Haydns 1796 entstandenem einzigen Trompetenkonzert stellt er sein Virtuosentum unter Beweis, insbesondere im Allegro des Finales nach dem liedhaften Andante. Die dreisätzige Sonata Purcells (1659 bis 1695), des bedeutendsten englischen Meisters des Frühbarocks, lehnt sich an die im 17. Jh. in Italien entwickelte Form an. Eine der vielen Gelegenheitskompositionen ist das Trompetenkonzert Leopold Mozarts, des Vaters von Wolfgang Amadeus, während das viersätzige Konzert von Telemann in seiner Anlage der Großform der Kirchensonate gleicht. Das Concerto Amsterdam unter André Rieu mit Jaap Schröder als Konzertmeister ist der anpassungsfähige Begleiter.

Die nach dem Royal Sound Stereo-Verfahren überspielten Aufnahmen lassen die Vorteile der neuen Technik hörbar werden, so zum Beispiel in dem ungemein sauber und naturgetreu wiedergegebenen Ton der hohen Es-Trompete im Haydn-Konzert. Sehr wesentlich zu dem hervorragenden Gesamteindruck von dieser Platte tragen die gute Raumakustik und die Stereo-Technik bei. Sie geben dem Klangbild etwas von jenem filigranartigen Charakter, der für Musik dieser Stilepoche charakteristisch ist. Mit dieser Platte lernt der Musikkenner vier der schönsten Trompetenkonzerte kennen. Der Musikfreund und der Hi-Fi-Freund aber erfreuen sich an der makellosen Wiedergabe beim Anhören dieser echten Hi-Fi-Platte über eine gute Wiedergabeanlage.

Telefunken
SLT 43 091 (Stereo)

Mahler, Sinfonie Nr. 2 c-moll (Auferstehungs-Sinfonie)

Elisabeth Schwarzkopf, Sopran; Hilde Rössl-Majdan, Alt; The Philharmonia Orchestra, The Philharmonia Chorus (Chorleiter: Wilhelm Pitz); Dirigent: Otto Klemperer

Eine Programm-Sinfonie von Tod und Auferstehung (wenn auch nicht im christlichen Sinne) ist dieses große Werk Mahlers, das er nach siebenjährigem Ringen im Juli 1894 vollendete. Mit 80 Minuten Aufführungsdauer sprengt das fünfsätzige Werk den Rahmen der Sinfonie konventioneller Form. Größter Aufwand im Orchester (19 Holzbläser, 25 Blechbläser, Pauken und Schlagzeug mit 7 Spielern, dazu neben den stark besetzten Streichern 2 Harfen und Orgel sowie Fernorchester) genügte Mahler nicht, um alles das auszudrücken, was ihn bei der Konzeption der „Auferstehungs-Sinfonie" bewegte, sondern er bedurfte dazu noch des Wortes. Sopran- und Altsolo sowie ein großer gemischter Chor sind die Mittel, die er zusätzlich einsetzt, um seinen Gedanken über die letzten Dinge Ausdruck zu geben.

Eine Vielzahl von Motiven und Themen verarbeitet er im 1. Satz, um die Macht des Todes über den Menschen zu beschwören. Nach einer vom Komponisten nach diesem Riesensatz vorgeschriebenen Pause von fünf Minuten erklingt als scharfer Kontrast im 2. Satz ein Ländler-Thema. Dieses musikalische Idyll steht zwischen zwei großen Komplexen, dem gigantischen 1. Satz und dem pausenlos ineinander übergehenden 3., 4. und 5. Satz. Dem Scherzo des 3. Satzes schließt sich der schlichte 4. Satz als Vorstufe zu dem krönenden Schlußsatz an. Die Altstimme singt das in seiner Einfachheit ergreifende „Urlicht" aus „Des Knaben Wunderhorn": „O Röschen rot, der Mensch liegt in größter Not." Mit verhallenden Holzbläsern, gedämpften Streichern und Harfe klingt dieser Satz aus. Auf stärkste Kontraste aufgebaut ist das Finale, ausklingend in dem zu einem gewaltigen Hymnus gesteigerten Chorsatz „Auferstehen, ja, auferstehen wirst du mein Staub, nach kurzer Ruh", einem Text, den Mahler einer Ode Klopstocks entnommen und durch eigene Worte ergänzt hat. Mit dem größten Einsatz aller orchestralen Mittel, unterstützt durch das volle Werk der Orgel und Glocken, klingt das gigantische Werk in einem strahlenden Es-dur-Dreiklang aus.

Diese Interpretation Klemperers gehört mit zu den besten der Auferstehungs-Sinfonie, die es auf Schallplatte gibt. Der Tontechnik ist es gelungen, den Intentionen des Dirigenten nachzukommen. Erstaunlich und anerkennenswert zugleich ist, wie man es verstanden hat, den die Möglichkeiten der Schallplatte weit übersteigenden Dynamikumfang des Originalklangs so zu komprimieren, daß man den Eingriff der Technik nicht wahrnimmt; Übersteuerungen kommen nur ganz selten vor. Wenn in Ausnahmefällen den Singstimmen gelegentlich die letzte Sauberkeit fehlt, dann dürfte das im wesentlichen auf Abtastverzerrungen zurückzuführen sein, die den hervorragenden Gesamteindruck von dieser Stereo-Aufnahme aber keineswegs mindern.

Columbia
STE 91 268/269 (Stereo)

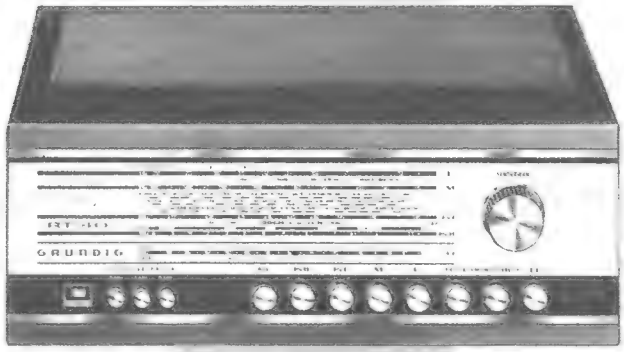
GRUNDIG®

Neuheiten in Sachen HiFi

Diese GRUNDIG Messe-Neuheiten eröffnen Ihnen neue Absatzmöglichkeiten. Weil sie alles bieten, was HiFi-Freunde heute wünschen. Und weil sie alle Voraussetzungen mitbringen, um „Stereo in High Fidelity" neue Freunde zu gewinnen:

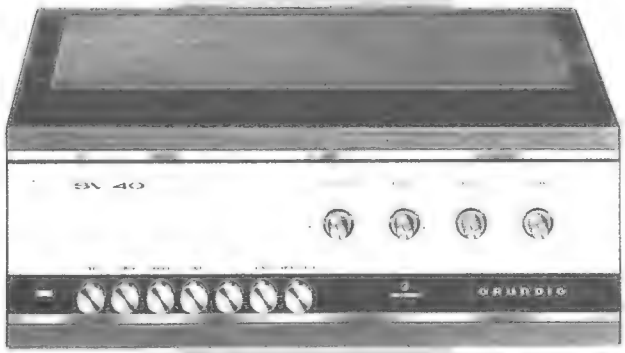
modernste Transistor-Technik
hervorragende Wiedergabequalität
neuzeitliche Formen
vernünftige Preise.

Diese Geräte dürfen in Ihrem Sortiment nicht fehlen.
Disponieren Sie gleich!



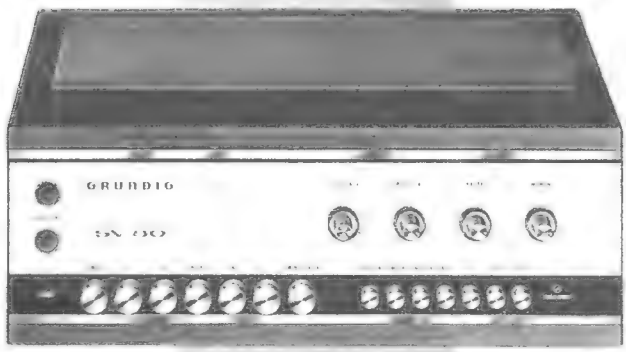
GRUNDIG HiFi-Stereo-Rundfunktuner RT 40

27 Transistoren, 18 Dioden. UKW, MW, LW, KW 49-m-Band, KW 18—55 m. 8 AM-/16 FM-Kreise. Ausgangspegelregler. UKW-Abstimm-Automatik. Stereo-Decoder integriert.



GRUNDIG HiFi-Stereo-Verstärker SV 40

2 x 20 Watt Musikleistung, 2 x 15 Watt Nennleistung (Sinus-Dauerton). Klirrfaktor kleiner als 0,5 % zwischen 40 und 15 000 Hz. Leistungsbandbreite 10 Hz — 50 000 Hz bei 1 % Klirrfaktor. Frequenzgang 20—20 000 Hz.



GRUNDIG HiFi-Stereo-Verstärker SV 80

2 x 40 Watt Musikleistung, 2 x 30 Watt Nennleistung (Sinus-Dauerton). Klirrfaktor kleiner als 0,5 % zwischen 40 und 15 000 Hz. Leistungsbandbreite 10 Hz — 50 000 Hz bei 1 % Klirrfaktor. Frequenzgang 20—20 000 Hz.

GRUNDIG®

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

E. SCHURIG

Ein neues Synchronisiergerät für die Schmalfilmvertonung

Für die Vertonung von 8-mm-Amateurschmalfilmen mit separatem Tonband haben sich die Synchronisationsmethoden nach dem Impulsverfahren bewährt [1, 2]. Während Geräte, die nach dem Verfahren [1] arbeiten, industriell gefertigt werden und daher den Amateuren käuflich zur Verfügung stehen, wurde das in der FUNK-TECHNIK beschriebene Synchronisiergerät [2] als Selbstbaugerät entwickelt. Mit diesem Gerät läßt sich zum Beispiel die eigentliche Vertonungsarbeit durch Bild- und Impulszählung wesentlich erleichtern. Für sehr hohe Ansprüche kann man das Tonband nach den Filmbildern regelrecht vorprogrammieren. Diese bisher dem 8-mm-Film vorbehaltenen Vorteile sind jetzt aber auch für den 16-mm-Film interessant geworden.

Als Nachteil des Synchronisiergerätes nach [2] kann angesehen werden, daß die Impulsfrequenz ($16^2/_3$ oder 25 Hz) immer in ganzzahligem Verhältnis zur Netzfrequenz stehen muß. Bei den Amateuren setzt sich aber eine Bildfrequenz von 20 B/s als Kompromiß aus genügender Bewegungsauflösung und Filmmaterialkosten immer mehr durch, und die dazu gehörende Impulsfrequenz kann mit dem System [2] nicht erzeugt werden. Als Lösung bietet sich hier dagegen an, die Projektor- (oder Kamera-)drehzahl selbst als Ausgangsfrequenz für die Impulsaufzeichnung zu verwenden.

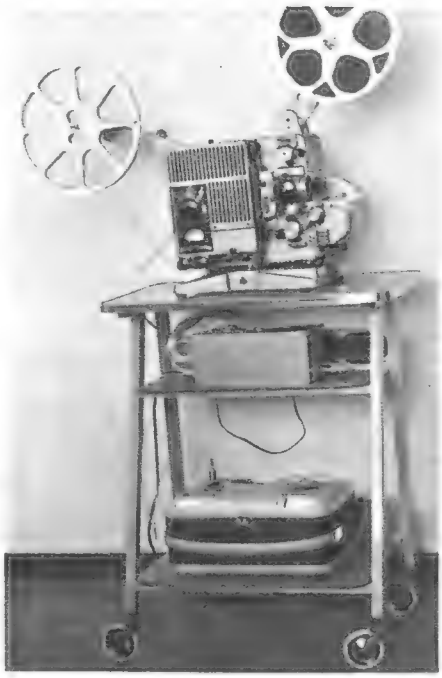


Bild 1. Ansicht der Anlage mit *Grundig*-Tonbandgerät „TK 27" und *Siemens*-16-mm-Projektor „2000"

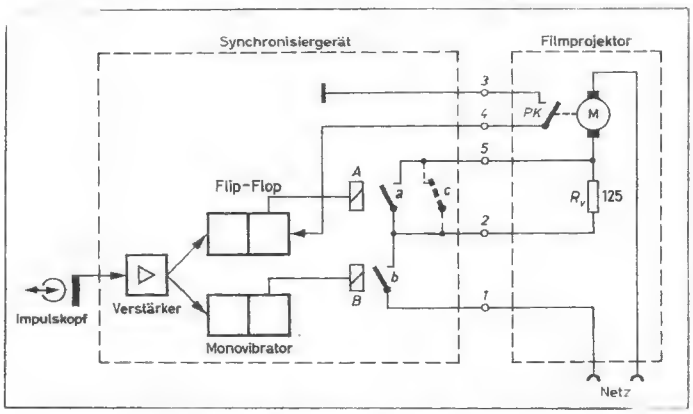


Bild 2. Blockbild der Anlage zur Schmalfilmvertonung ◀

Bei dem im folgenden beschriebenen Synchronisiergerät entspricht die Impulsfrequenz der Bildfrequenz des Filmprojektors. Es wird zwar bisher ausschließlich in Verbindung mit einem *Siemens*-16-mm-Projektor „2000" benutzt, jedoch kann das Prinzip natürlich auch bei 8 mm angewendet werden. Die Regelung des „2000" ist über eine größere Filmlänge sehr gut, und in Verbindung mit der Einzelbildzählung lassen sich hohe Synchrongenauigkeiten erreichen [3]. Für 16-mm-Anlagen ist auch die Möglichkeit der absolut synchronen Tonüberspielung vom separaten und vorprogrammierten Tonband auf die Magnetpiste des Films von Interesse.

1. Prinzip

Das hier gewählte Prinzip der Regelung unterscheidet sich aus den genannten Gründen in einigen Punkten von dem in [2] beschriebenen. Im Projektor ist nur noch ein je Filmbild einmal schließender Arbeitskontakt erforderlich, und die Steuerung des Projektormotors erfolgt über eine Flip-Flop-Stufe. Bild 1 zeigt die Gesamtansicht der Anlage mit dem 16-mm-*Siemens*-Projektor „2000" und dem *Grundig*-Tonbandgerät „TK 27".

Aus Bild 2 geht die grundsätzliche Wirkungsweise der Motorsteuerung hervor. Das Synchronisiergerät enthält einen Verstärker, einen Flip-Flop, einen Monovibrator und zwei Relais *A* und *B*. Im Filmprojektor sind der Vorwiderstand R_v und der drehzahlproportional schaltende Kontakt *PK* eingebaut. Die auf dem Tonband aufgezeichneten Steuerimpulse gelangen über den Impulskopf zum Verstärker. Beim Eintreffen des ersten Impulses wird über den Flip-Flop der Kontakt *a* und über den Monovibrator der Kontakt *b* geschlossen. Da *a* und *b* bereits beim ersten Impuls schließen, kann der Projekttormotor mit vollem Strom anlaufen. Dem schnellen Hochlaufen des Motors kommt bei 16-mm-Projektoren große Bedeutung zu [4]. Eventuell muß man ein drittes Relais mit einem Ruhekontakt *c* einbauen, der den Vorwiderstand R_v zunächst kurzschließt. Da der Kontakt *b* durch den Monovibrator verzögert betrieben wird, bleibt *b* geschlossen, solange Impulse zum Verstärker gelangen. Der Kontakt *a* fällt spätestens dann wieder ab, wenn der Kontakt *PK* im Projektor einmal geschlossen hat. Daher kann der nächste Steuerimpuls den Kontakt *a* über den Flip-Flop wieder schließen usw.

Diese Vorgänge wiederholen sich mit Bildfrequenz, und der Motorstrom stellt sich dabei auf einen Mittelwert ein. Die Öffnungs- und Schließzeiten des Kontaktes *a* sind annähernd gleich, so daß für die Regelung gleicher Spielraum nach unten und oben bleibt. Auf diesen Spielraum kommt es bei der synchronen Überspielung vom Tonband auf eine Magnetpiste an. Während die beim normalen Regelvorgang möglichen Schwankungen der Bildfrequenz (genauer: der Phasenlage) bei der Vorführung mit separatem Tonband im allgemeinen nicht stören, können sie bei der Überspielung ein „Jaulen" zur Folge haben. Mit einem dem Vorwiderstand R_v im Projektor parallel geschalteten Voltmeter kann jedoch auf einfache Weise die Phasenlage überwacht werden, so daß der überspielte Ton sauber auf die Magnetpiste des Films kommt.

2. Schaltung des Synchronisiergerätes für die Schmalfilmvertonung

Bild 3 zeigt die Schaltung des Synchronisiergerätes. Wegen des größeren Stromverbrauchs des Motors werden spezielle Relais verwendet. Das Relais *A* ist ein *Clare*-Reed-Relais (Quecksilber im Vakuum) mit 5 kOhm Spulenwiderstand[1]), während für *B* ein einfaches 700-Ohm-Reed-Relais („Herkon") der *SEL* ausreicht. Die Kontakte müssen mit ≥ 1 A belastbar sein. Die Projektionslampe des „2000" (500 ... 1000 W) wird nicht mit dem Kontakt *b*, sondern von Hand eingeschaltet.

Der Verstärker ist mit Transistoren bestückt und weist keine Besonderheiten auf. Die verstärkten Impulse stehen im Collectorkreis von *T 3* mit negativer Polarität zur Verfügung und steuern den Flip-Flop *T 4*, *T 5* und den Monovibrator *T 6*, *T 7*. Der Transistor *T 8* mit dem Relais *C* dient als Starthilfe. Alle Betriebsarten (Aufnahme, Wiedergabe, Zählen, Löschen) werden mit einem Zentralschalter *S* gewählt.

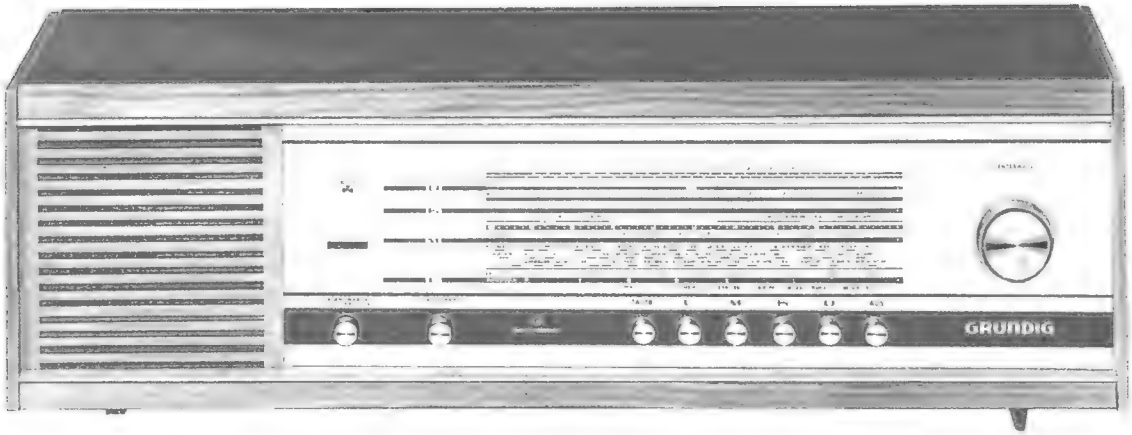
2.1. Aufnahme

Bei Aufnahme erzeugt der Projektorkontakt *PK* an *R 26* Gleichspannungssprünge, deren negative Flanken über einen Kondensator direkt dem Impulskopf (zum Beispiel „MK 1000" von *Bogen*) im Tonbandgerät zugeführt werden. Der Kondensator (22 nF) bildet mit der Induktivität (etwa 0,5 H) des Impulskopfes einen Serienresonanzkreis. Die Folgefrequenz der aufgezeichneten Impulse wird mit der Projektorgeschwindigkeit geregelt. Der Projektor "2000" ermöglicht mit seiner Stroboskopscheibe eine genaue Kontrolle der Frequenzen 16, 18, 20 und 24 Hz (B/s) während einer Aufnahme.

[1]) Deutsche Vertretung: *Souriau Electric GmbH*, Düsseldorf

Deutsche Funkausstellung 1965

GRUNDIG stellt vor:



Musikgerät RF 145

Eine Neuerscheinung, die das Zeug hat, ein großer Verkaufserfolg zu werden:

Qualität

bei GRUNDIG immer groß geschrieben, ist in diesem Gerät mit echter Servicefreundlichkeit glücklich vereint worden.

Formgestaltung

und Verbraucherwünsche treffen sich hier zu einem harmonischen Ganzen: langgestreckte Form. Holzschallwand. Moderne, übersichtliche, asymmetrische Skala.

Preiswürdigkeit

ist heute oft ein leeres Schlagwort. Jedoch nicht bei GRUNDIG. Millionen von Verbrauchern wußten und wissen das zu schätzen!

Auch deshalb sollten Sie das Musikgerät RF 145 in Ihr Sortiment aufnehmen.

7 AM/-10 FM-Kreise UKW. MW. LW. KW (40 bis 51,5 m). Ausgangsleistung 3 Watt. Lieferbar in m/d, NN matt, Teak.

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

GRUNDIG ®

2.2. Wiedergabe

Bei Wiedergabe wird der Projektorkontakt *PK* an den rechten Eingang (*T 5*) des Flip-Flop gelegt. Zum linken Eingang (*T 4*) gelangen die Steuerimpulse vom Verstärker. Der Flip-Flop betätigt das Relais *A* mit dem Kontakt *a*.

Gleichzeitig lösen die Steuerimpulse vom Verstärker auch den Monovibrator *T 6*, *T 7* aus, der das Relais *B* steuert. Da dem Relais *B* bei Wiedergabe ein *RC*-Glied parallel liegt, kann es in den Impulspausen nicht abfallen, und der Kontakt *b* bleibt geschlossen, solange Steuerimpulse zum Verstärker gelangen.

2.3. Zählen

Da bei dem hier angewandten Synchronisierprinzip das Relais *A* nicht zum Impulszählen benutzt werden kann, wird das Zählwerk an den Kontakt *b* (Anschlüsse *1* und *2*) des Relais *B* angeschlossen. Beim Zählen liegt das *RC*-Glied nicht mehr dem Relais *B* parallel, so daß es bei jedem eintreffenden Impuls schalten kann.

2.4. Löschen

Für Korrekturzwecke ist es von Vorteil, wenn Impulse ohne Wenden des Bandes gelöscht werden können. Bei dieser Betriebsart wird dem Impulskopf ein Gleichstrom von 5 mA zugeführt, mit dem sich eine ausreichende Löschung erreichen läßt. Allerdings ist bei dem Zentralschalter keine Sperre gegen unbeabsichtigtes Löschen vorhanden, so daß es zweckmäßig sein dürfte, mit dem Zentralschalter in Stellung „Löschen" noch eine rote Warnlampe einzuschalten.

2.5. Dauerlauf des Projektors

Bei Aufnahme, beim Filmschneiden, Rückspulen usw. kann der Projektormotor den vollen Betriebsstrom erhalten. Dazu werden mit dem Schalter *P* im Synchronisiergerät die Kontakte *a* und *b* überbrückt. Bei Wiedergabe und Synchronisierung muß *P* natürlich geöffnet sein.

3. Umbau des Projektors

Der verwendete Projektor „2000" läßt sich leicht umbauen. An der Flügelblende des Projektors wird ein runder Permanentmagnet (10 mm ⌀) mit „Araldit" angeklebt und ein Reed-Kontakt im magnetisch günstigen Abstand vom umlaufenden Magneten angeordnet. Damit ergibt sich eine völlig wartungsfreie Ausführung für den Arbeitskontakt *PK*.

In Serie mit dem Motor ist ein aus drei Teilwiderständen bestehender Vorwiderstand von 125 Ohm zu schalten. Die Verbindungen nach Bild 2 sind an eine im Projektor eingebaute fünfpolige Buchse geführt.

4. Anordnung des Impulskopfes

Bei der praktischen Arbeit mit dem in [2] beschriebenen Gerät stellte sich heraus, daß beim Abzählen der Impulse kein definierter Zählanfang aus dem Stillstand heraus möglich war. Da der Impulskopf hierbei rechts neben der Tonwelle des Tonbandgerätes angeordnet war, hing das Anliegen des Tonbandes am Impulskopf von der jeweiligen Reibungskraft der rechten Aufwickelspule ab. Besonders beim Anfahren aus dem Schnellstop lag das Band nicht immer richtig am Kopf an, so daß die ersten Impulse für die Zählung verlorengehen konnten. Durch Anordnung des Impulskopfes links von der Tonwelle läßt sich dieser Nachteil beseitigen. Beim Anfahren wird jetzt der Bandzug definiert von der Tonwelle bestimmt, und das Band liegt immer richtig am Kopf an. Bild 4 zeigt die neue Anordnung des Impulskopfes im „TK 27".

5. Netzteil, Verdrahtung

Im Bild 2 ist der Netzteil nicht mit dargestellt, da er keine Besonderheiten aufweist. Es sollten 50 V zur Verfügung stehen, die das Relais *A* als Betriebsspannung benötigt. Eine Siebkette ist nicht erforderlich, es genügt ein Ladekondensator. Die Siebung für den Verstärker ist im Schaltbild eingezeichnet. Bei der Verdrahtung beziehungsweise bei der Auslegung der gedruckten Schaltung sind die üblichen NF-Gesichtspunkte zu berücksichtigen, insbesondere müssen Erdschleifen vermieden werden.

6. Synchrone Kameraaufnahmen

Das hier gewählte Verfahren der Schmalfilmsynchronisierung ermöglicht es auch, synchrone Kameraaufnahmen herzustellen. Dazu wird lediglich an Stelle von *PK* ein entsprechender Impulskontakt in der Schmalfilmkamera benötigt, der dann die Impulse für das Tonband liefert.

Die Filmkamera muß dabei aber eine genügend konstante Laufgeschwindigkeit haben; als Richtwert sei ± 1 Bild Toleranz angegeben. Hier sind Kameramodelle mit Elektromotor von Vorteil. Bei Kameras mit Federwerk kann in den ersten 10 Sekunden nach dem Aufziehen ausreichende Laufkonstanz angenommen werden. Man sollte sich aber möglichst durch praktische Versuche mit leerer Kamera davon überzeugen, daß später der zu synchronisierende Projektor nicht außer Tritt fällt. Dabei kann dann auch der Fangbereich der Synchronisierung festgestellt werden.

Von einem Selbsteinbau des Kontaktes in die Kamera muß abgeraten werden. Einige Kameratypen [3] haben aber einen Blitzkontakt, der für die Mitbenutzung eines Elektronenblitzgerätes bei Einzelbildschaltung der Kamera bestimmt ist. Während des Dauerlaufes kann man damit die benötigten Impulse erzeugen. Dieser Kontakt wird wie der Projektorkontakt *PK* an das Synchronisiergerät angeschlossen.

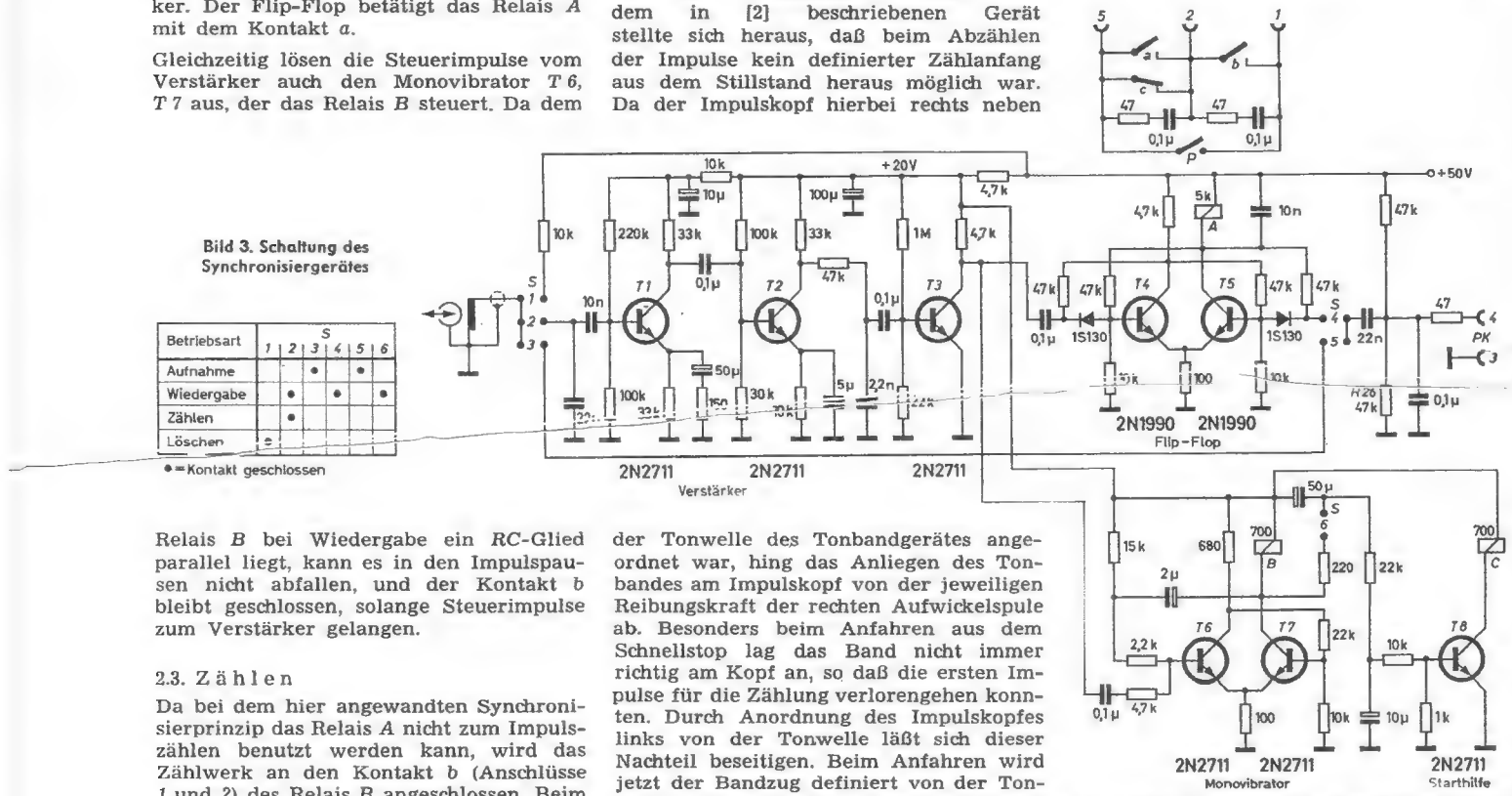


Bild 3. Schaltung des Synchronisiergerätes

Betriebsart	S 1	2	3	4	5	6
Aufnahme			•		•	
Wiedergabe		•		•		•
Zählen		•				
Löschen	±					

• = Kontakt geschlossen

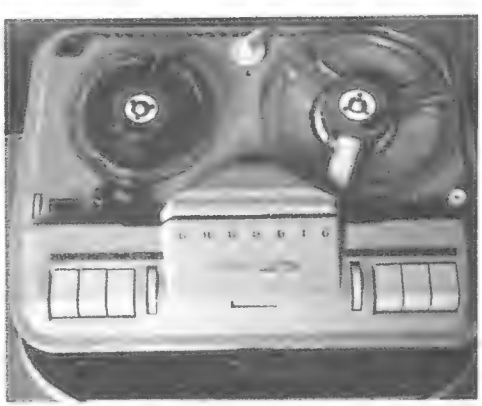


Bild 4. Anordnung des Impulskopfes links von der Tonwelle

Schrifttum

[1] Grote, G.: Einheits-Tonsystem für 8-mm-Schmalfilm. Schmalfilm Bd. 15 (1963) Nr. 11, S. 372–373

[2] Schurig, E.: Impulsgesteuerte Schmalfilmvertonung. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 4, S. 113–114

[3] Schurig, E.: Erfahrungen mit der impulsgesteuerten Filmvertonung. Schweizer Schmalfilm Bd. 27 (1964) Nr. 7, S. 297–299

[4] Straush, H.: Die elektronische Schmalfilmsynchronisation. Funk-Techn. Bd. 19 (1964) Nr. 16, S. 589–592, Nr. 17, S. 616 bis 619, Nr. 18, S. 669–672, u. Nr. 19, S. 699 bis 701

[5] Schurig, E.: Kann das Fernsehen abgefilmt werden? Der Film-Kreis Bd. 10 (1964) Nr. 7, S. 55–56

J. A. BENKER, DL1OZ

Elektronische Morsetaste mit Zehner-Tastatur sowie Punkt- und Strichgruppen-Speicherung

Elektronische Morsetasten mit automatischer Punkt- und Strichabgabe stellen beim Morsen eine erhebliche Erleichterung dar, jedoch können beim Tasten leicht Fehler auftreten, so daß ein Punkt oder ein Strich zuviel gegeben wird oder fehlt. Um das zu vermeiden, wurde zu der im Heft 11/1965 der FUNK-TECHNIK beschriebenen Morsetaste mit Punkt- und Strichspeicherung[1]) ein Zusatzgerät entwickelt, das nur den Ablauf der gewünschten Punkt- und Strichanzahl zuläßt. Ferner kann bereits während des Ablaufs einer Punktgruppe auf eine folgende Strichgruppe umgeschaltet werden und umgekehrt, wobei die zuletzt getastete Gruppe bis zum Ablauf der ersten gespeichert und nach der üblichen Pause zwischen zwei Zeichenelementen automatisch angehängt wird.

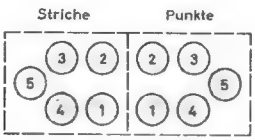


Bild 1. Vorschlag für die Anordnung der Tasten

Zur Auslösung der Punkt- und Strichgruppen wird eine leichtgehende 10er-Tastatur benutzt, wie sie in ähnlicher Form bei elektrischen Additionsmaschinen üblich ist. Auch normale, leichtgehende Klingelknöpfe sind verwendbar. Hierbei sollte man aber die Tasten nicht in zwei Fünfer-reihen nebeneinander montieren (da sonst der Abstand zwischen der 1-Punkt-Taste und der 4-Strich-Taste zu groß wird), sondern sie wie bei Additionsmaschinen in zwei Gruppen nebeneinander anordnen. Als sehr zweckmäßig hat sich die Anordnung nach Bild 1 erwiesen. Die Tasten sollten Knöpfe mit nach innen gewölbter Frontfläche haben, damit die Finger nicht abgleiten.

Fünf Tasten sind den Punktgruppen 1 Punkt bis 5 Punkte und weitere fünf Tasten den Strichgruppen 1 Strich bis 5 Striche zugeordnet, womit man alle vorkommenden Morsezeichen tasten kann. Das Irrungszeichen (8 Punkte) kann durch zweimaliges Drücken der 4-Punkt-Taste abgegeben werden. Wahrscheinlich ist jetzt der eine oder andere Leser der Ansicht, daß man hier die Morsezeichen nicht mehr als Klangbild hört, wie man es gelernt hat, sondern daß man sie erst in Gedanken in die Punkt- und Strichbestandteile zerlegen muß. Das trifft aber nur für den Anfang zu, denn nach etwas Übung wählt man die richtigen Tasten für ein Zeichen automatisch, ohne daß noch besondere Überlegungen notwendig wären. Wer die Schreibmaschine beherrscht, weiß, daß beim Schreiben ebenfalls keine Überlegungen notwendig sind, sondern daß alle Vorgänge automatisch aus dem Unterbewußtsein heraus gesteuert werden. Etwas Übung ist aber immer erforderlich, auch wenn man von der Normaltaste zur halbautomatischen Bug- oder (bei elektronischen Morsegeräten) zur sogenannten Wabblertaste übergeht.

Schaltung des Zusatzgerätes

Um einen „geschmeidigen" Ablauf der Zeichen zu erreichen, wird die bereits beim Grundgerät[1]) verwendete Punkt- und Strichspeicherung durch das Zusatzgerät für eine Punkt- und Strichgruppen-Speicherung ergänzt. Dazu ist notwendig, daß für den Ablauf der Punkt- und Strichgruppen völlig getrennte Schaltungsteile verwendet werden.

Bild 2 zeigt die Blockschaltung des Zusatzgerätes, das folgendermaßen arbeitet:

1. Betätigt man zum Beispiel eine der Punktgruppen-Tasten *2 ... 5*, dann wird durch einen negativen Impuls

a) der Festhalte-Flip-Flop geschaltet (dieser legt ein negatives Potential an den Eingang des Punkt-Flip-Flop der Grundschaltung und hält diesen bis zum Ablauf der gewünschten Punktanzahl fest) und

b) die Zählkette in eine solche Grundstellung gebracht, daß nach Ablauf der entsprechenden Punktanzahl ein Impuls an den Festhalte-Flip-Flop gegeben und dieser in seine Ruhestellung gebracht wird. Gleichzeitig wird dadurch der Punktablauf im Grundgerät gestoppt, da dieses kein negatives Eingangspotential mehr erhält.

2. Der gleiche Vorgang spielt sich beim Betätigen einer der Strichgruppen-Tasten *2 ... 5* im Strich-Schaltungsteil ab.

3. Die 1-Punkt- und 1-Strich-Taste geben den negativen Impuls direkt auf den Eingang des Grundgerätes, wobei dieses nur einen Punkt beziehungsweise einen Strich erzeugt.

4. Die Zählimpulse für die Zählketten werden beim Ablauf von Punkten vom Collector des Multivibratortransistors *T 10* des Grundgerätes abgenommen, beim Ablauf von Strichen vom Collector des Hilfs-Flip-Flop-Transistors *T 3*.

5. Wird eine der Strichgruppen-Tasten bereits während des Ablaufs einer Punktgruppe betätigt, dann werden zwar der Strich-Festhalte-Flip-Flop und auch der Strich-Flip-Flop des Grundgerätes geschaltet und die Strich-Zählkette wird in die entsprechende Grundstellung gebracht, jedoch werden wegen der im Grundgerät vorhandenen Speicherschaltung bis zum Ablauf der Punktreihe keine Striche erzeugt. Da in diesem Fall auch der Hilfs-Flip-Flop des Grundgerätes gesperrt ist, gelangen keine Zählimpulse zur Strich-Zählkette, so daß diese in ihrer Grundstellung verharrt.

6. Das gilt entsprechend auch für den umgekehrten Fall, wenn eine der Punktgruppen-Tasten bereits während des Ablaufs einer Strichreihe betätigt wird. Da jedoch die Zählimpulse für die Punkt-Zählkette vom Multivibrator abgenommen werden, der auch während der Strichbildung läuft, würde die Punkt-Zählkette bereits vor dem Start der Punktreihe mitzählen, so daß eine zu kleine Punktanzahl oder überhaupt kein Punkt mehr erzeugt würde, wenn der Punkt-Festhalte-Flip-Flop inzwischen bereits zurückgesetzt wurde. Daher ist eine Torschaltung notwendig, die die Multivibratorimpulse bis zum Ablauf der Strichreihe von der Punkt-Zählkette fernhält. Das Öffnen und Schließen dieser Torschaltung wird durch das Potential des rechten Transistorcollectors der Speicherschaltung im Grundgerät bewirkt.

Auch für die Strichgruppen-Speicherung wird eine derartige Torschaltung benutzt, obwohl sie nicht unbedingt notwendig wäre. In der Praxis hat sich aber gezeigt, daß man mit der Torschaltung stabilere Impulsverhältnisse erhält. Die Steuerung erfolgt in diesem Fall durch das Potential des linken Transistorcollectors der Speicherschaltung.

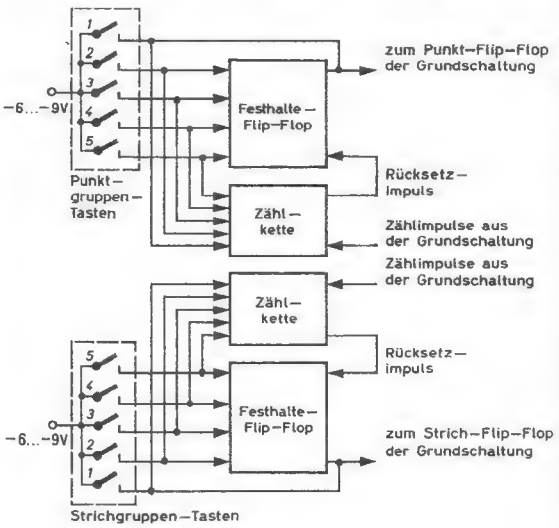


Bild 2. Blockschaltung des Zusatzgerätes

Die vollständige Schaltung des Punkt-Schaltungsteils ist im Bild 3 dargestellt. Für den Strich-Schaltungsteil gilt (mit Ausnahme der Verbindungen zum Grundgerät) das gleiche Schaltbild. Bei der Torschaltung für die Zählimpulse führt

y beim Punkt-Schaltungsteil zum Collector des rechten Transistors der Speicherschaltung im Grundgerät, beim Strich-Schaltungsteil dagegen zum Collector des linken Transistors der Speicherschaltung und

x beim Punkt-Schaltungsteil zum Collector des Multivibrator-Transistors *T 10* des Grundgerätes, beim Strich-Schaltungsteil zum Collector des Hilfs-Flip-Flop-Transistors *T 3*.

Die Anschlußklemmen für die Betriebsspannung (— 6 ... — 9 V und Masse) werden ebenfalls mit dem Grundgerät (Spannungsquelle) verbunden.

Die Werte der Kondensatoren hängen sehr von der Empfindlichkeit (Steilheit) der verwendeten Transistoren und Dioden ab. Die Kapazität sollte nur so groß gewählt werden, daß die gewünschte Schaltungs-

[1]) Benker, J. A.: Einfache vollelektronische Morsetaste mit Punkt- und Strichspeicherung. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 11, S. 440–442

Deutsche Funk-ausstellung 1965

»System DC-

Warum haben sich namhafte Firmen: GRUNDIG, TELEFUNKEN und BLAUPUNKT für dieses Cassetten-System entschieden?

Tonband-Cassetten im allgemeinen sind Ihnen bekannt: Anstelle herkömmlicher Tonbandspulen werden Tonband-Cassetten verwendet. Geschützt liegt das Band in der handlichen Cassette. Ein weiterer Vorteil des Cassetten-Systems: Das Einlegen der Cassette in das Gerät geht so schnell, wie Sie das Wort „einlegen" lesen, so schnell, weil das Tonband nicht eingefädelt werden muß. Durch das vereinfachte und schnelle Einlegen können Sie sofort aufnehmen und wiedergeben — überall, auch im Freien, denn die Geräte werden mit Batterien oder Netzstrom betrieben. Was aber ist das Besondere an dem neuentwickelten »System DC-International«? Cassetten-Tonbandgeräte, die nach diesem System arbeiten, haben eine einheitliche zukunftweisende Norm. (Also keine Cassetten, die nur zu den Geräten eines Herstellers passen.)
Vorteil für Sie: vereinfachte Lagerhaltung. (Sie sparen Platz und Geld.)

International«

Auf Leer-Cassetten ist die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessenvertretungen z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

Vorteil für Ihr Kundengespräch: Sie bieten ein neuartiges, universelles System an. Verkaufstip: einfacher Austausch der Cassetten zwischen Besitzern von Geräten desselben Systems. Selbstverständlich gibt es für das »System DC-International« unbespielte und bespielte Cassetten. Schon jetzt steht ein umfangreiches Repertoire mit bekannten Orchestern und beliebten Spitzenstars der Weltmarken TELEFUNKEN, DECCA und RCA VICTOR zur Verfügung.

Bespielte Cassetten haben die Spieldauer einer 30 cm-Langspielplatte. Bei unbespielten Cassetten können Sie zwischen 2 x 45 Minuten (DC 90) und 2 x 60 Minuten (DC 120) Spieldauer wählen.
Eine gemeinsame technische Konzeption mehrerer bedeutender Firmen führte zu einem gemeinsamen System,
dem »System DC-International« – einem System, dem der Erfolg sicher ist.

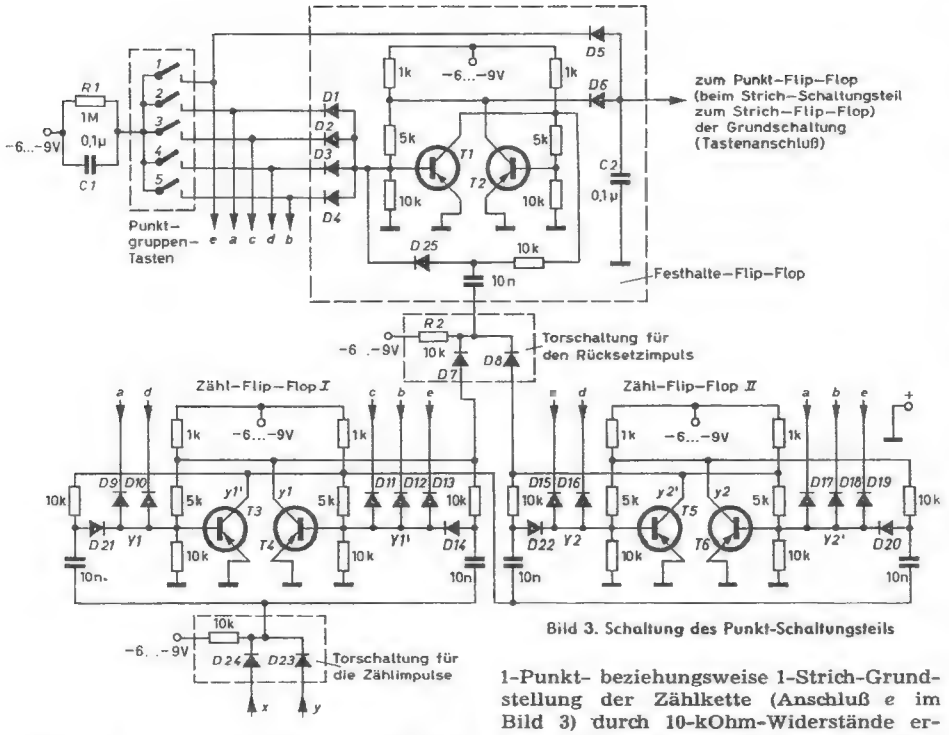


Bild 3. Schaltung des Punkt-Schaltungsteils

funktion erreicht wird. Ein zu großer Wert kann eine gegenteilige Wirkung haben. Im Mustergerät wurden wie im Grundgerät vorhandene alte Transistoren OC 38 verwendet, die sehr unterschiedliche Daten hatten. Wie bereits in der Beschreibung des Grundgerätes erwähnt, kann auch der OC 72 oder ein ähnlicher Typ verwendet werden. Auch der OC 71 wird noch nicht überlastet. Etwas Einfluß auf die Größe der notwendigen Kapazitätswerte hat auch die Betriebsspannung (6 oder 9 V). Kippen die Flip-Flop nur schwer, so kann man zur Erhöhung der Umschaltwirkung den 5-kOhm-Widerständen einen 2-nF-Kondensator parallel schalten. Auch ein kleiner Widerstand von 50 ... 100 Ohm in der gemeinsamen Emitterleitung kann die Umschaltwirkung erhöhen.

Schaltungseingang und Festhalte-Flip-Flop

Wie Bild 3 zeigt, liegt zwischen den Tastenkontakten und der Spannungsquelle (— 6 ... — 9 V) ein *RC*-Glied, das beim Tastendruck den notwendigen kurzen negativen Impuls erzeugt. Die angegebenen Werte für *R 1* und *C 1* sind nicht bindend, sondern von den in der Schaltung verwendeten Transistoren und dem Durchlaßwiderstand der Dioden abhängig. *R 1* muß so groß sein, daß bei Dauertastendruck nicht ununterbrochen Punkte beziehungsweise Striche erzeugt werden. Zu groß darf *R 1* aber auch nicht sein, da sich *C 1* sonst nicht schnell genug entladen kann. *C 1* sollte ebenfalls nur so groß gewählt werden, daß die Schaltung auf den Druck jeder der fünf Tasten gerade anspricht.

Da der Tastenimpuls für einen Punkt beziehungsweise einen Strich direkt zum Eingang der Grundtaste gelangt, ist er wegen des in der Grundtastenschaltung vorhandenen 10-kOhm-Vorwiderstandes eventuell zu schwach, um den Punkt- beziehungsweise Strich-Flip-Flop zum Schalten zu bringen. Dann muß entweder die 1-Punkt- beziehungsweise 1-Strich-Taste über die Diode direkt mit der Basis des entsprechenden Eingangs-Flip-Flop der Grundschaltung verbunden werden, oder es müssen die beiden Dioden für die 1-Punkt- beziehungsweise 1-Strich-Grundstellung der Zählkette (Anschluß *e* im Bild 3) durch 10-kOhm-Widerstände ersetzt werden, um den Eingangs-Flip-Flop der Grundschaltung eine leichte negative Vorspannung zu geben. Dann genügt ein kleiner Impuls, um die Ansprechschwelle der Eingangs-Flip-Flop zu überschreiten. Ein besonderer monostabiler Multivibrator (Schmitt-Trigger) wird auf diese Weise für die Impulserzeugung umgangen.

Am Eingang des Festhalte-Flip-Flop liegt eine ODER-Torschaltung mit vier Dioden (*D 1, D 2, D 3, D 4*) für die Tasten *2 ... 5*. Diese Torschaltung läßt jeden von der Tastatur kommenden negativen Impuls durch und verhindert Rückwirkungen vom Festhalte-Flip-Flop auf die Zählkette. Der Festhalte-Flip-Flop wird bei jedem von der Tastatur kommenden negativen Impuls umgeschaltet (*T 1* wird leitend, *T 2* wird gesperrt), so daß am Ausgang (Collector von *T 2*) ein negatives Potential entsteht, das über die Diode *D 6* zum Punkt- beziehungsweise Strich-Flip-Flop der Grundschaltung gelangt und diesen ebenfalls umschaltet und so lange festhält, bis der Festhalte-Flip-Flop von der Zählkette den Rücksetzimpuls erhält. Der Impuls der 1-Punkt- beziehungsweise 1-Strich-Taste umgeht den Festhalte-Flip-Flop und wird über *D 5* direkt zum Grundgerät geführt. Der 0,1-µF-Kondensator *C 2* am Ausgang des Festhalte-Flip-Flop liefert noch für eine kurze Zeit ein negatives Potential an den Eingang des Grundgerätes, nachdem der Festhalte-Flip-Flop zurückgeschaltet wurde. Damit nur ein positiver Rücksetzimpuls beim Festhalte-Flip-Flop wirksam wird, liegt am Eingang des Transistors *T 1* eine nur aus der Diode *D 25* bestehende weitere Torschaltung.

Zählkette

Die Zählkette besteht aus zwei hintereinander geschalteten Flip-Flop, wobei der erste (*T 3, T 4*) durch die aus dem Grundgerät kommenden Zählimpulse und der zweite (*T 5, T 6*) durch das wechselnde Collectorpotential des Transistors *T 3* gesteuert wird. Bezeichnet man das Collectorpotential eines leitenden Transistors mit „+" und das eines gesperrten mit „—", so ergeben sich die in Tab. I zusammengestellten möglichen Schaltzustände für beide Zähl-Flip-Flop (*y 1', y 1, y 2'* und *y 2* sind die Potentiale der im Bild 3 entsprechend bezeichneten Collectoren).

Man kann mit dieser zweistufigen Zählkette also höchstens vier Impulse zählen. Da aber maximal fünf Zeichenelemente (Punkte oder Striche) ablaufen sollen, bevor das Grundgerät gestoppt wird, wurde an den Ausgang des Festhalte-Flip-Flop der bereits erwähnte Kondensator *C 2* geschaltet, der dem Eingangs-Flip-Flop des Grundgerätes nach Rücksetzung des Festhalte-Flip-Flop noch so lange ein negatives Potential liefert, bis der im Grundgerät am Ende eines Zeichenelementes auftretende Rücksetzimpuls abgeklungen ist. Dadurch erzeugt das Grundgerät noch ein zusätzliches Zeichenelement.

Tab. I. Schaltzustände der Zähl-Flip-Flop

	y 1'	*y 1*	*y 2'*	*y 2*
Ruhestellung	+	—	+	—
1. Zählimpuls	—	+	+	—
2. Zählimpuls	+	—	—	+
3. Zählimpuls	—	+	—	+
4. Zählimpuls	+	—	+	—

Der Rücksetzimpuls für den Festhalte-Flip-Flop tritt wegen der aus zwei Dioden (*D 7, D 8*) bestehenden Torschaltung am Ausgang der Zählkette immer dann auf, wenn die beiden Collectorpotentiale *y 1* und *y 2'* vom Zustand „— —" in den Zustand „+ —" übergehen. Diese Torschaltung und die am Eingang der Zählkette für die Zählimpulse wirkt folgendermaßen:

Solange einer der beiden Diodeneingänge das Potential „+" hat, gelangt kein positiver Impuls zum Festhalte-Flip-Flop und zum Eingang der Zählkette, da keine Zustandsänderung an den Ausgängen der Dioden auftreten kann. Diese Ausgänge haben praktisch Massepotential (Potential „+"). Die Eingänge der Flip-Flop sind durch weitere Diodentore so geschaltet, daß nur jeweils positive Impulse wirksam werden, die beim Übergang vom Potential „—" zum Potential „+" entstehen. Erst wenn beide Diodeneingänge gleichzeitig das Potential „—" haben, entsteht infolge des am Diodenausgang mit dem negativen Pol der Spannungsquelle verbundenen 10-kOhm-Widerstandes *R 2* ein negatives Potential für die Flip-Flop-Eingänge. Der hierbei auftretende negative Impuls bleibt aber wegen der Diodeneingangsschaltung für die Flip-Flop unwirksam. Erst in dem Augenblick, in dem einer der Diodeneingänge wieder positives Potential erhält, entsteht der positive Impuls, der den Flip-Flop schaltet. Aus Tab. I ergibt sich, daß der Festhalte-Flip-Flop beim Auftreten des 3. Zählimpulses diesen positiven Rücksetzimpuls erhält, falls die Zählung aus der Ruhestellung der Zähl-Flip-Flop begonnen wird.

Bei der Torschaltung *D 23, D 24* für die Zählimpulse hat *y* für den Punkt-Schaltungsteil wegen der Speicherschaltung im Grundgerät immer das Potential „+", solange Striche erzeugt werden. Daher wird die Punkt-Zählkette für die am Ende der Zeichenelemente auftretenden positiven *x*-Impulse gesperrt. Erst nachdem die Strichreihe beendet ist, wird *y* für die Punkt-Zählkette negativ, so daß die positiven Zählimpulse wirksam werden können. Beim Strich-Schaltungsteil ist es umgekehrt: hier hat *y* das Potential „+", solange Punkte erzeugt werden. Damit nun

Deutsche Funk-ausstellung 1965

Hat das neue Cassetten-Tonbandgerät ›magnetophon 401‹ entscheidende Vorteile für Sie?

Ja, es arbeitet nach dem »System DC-International«. Für dieses Doppel-Cassetten-System haben sich namhafte Firmen* entschieden, weil es über die allgemeinen Vorzüge der Cassette hinaus den Vorteil einer einheitlichen technischen Konzeption bietet. (Also keine Cassetten, die nur zu Geräten eines Herstellers passen!)

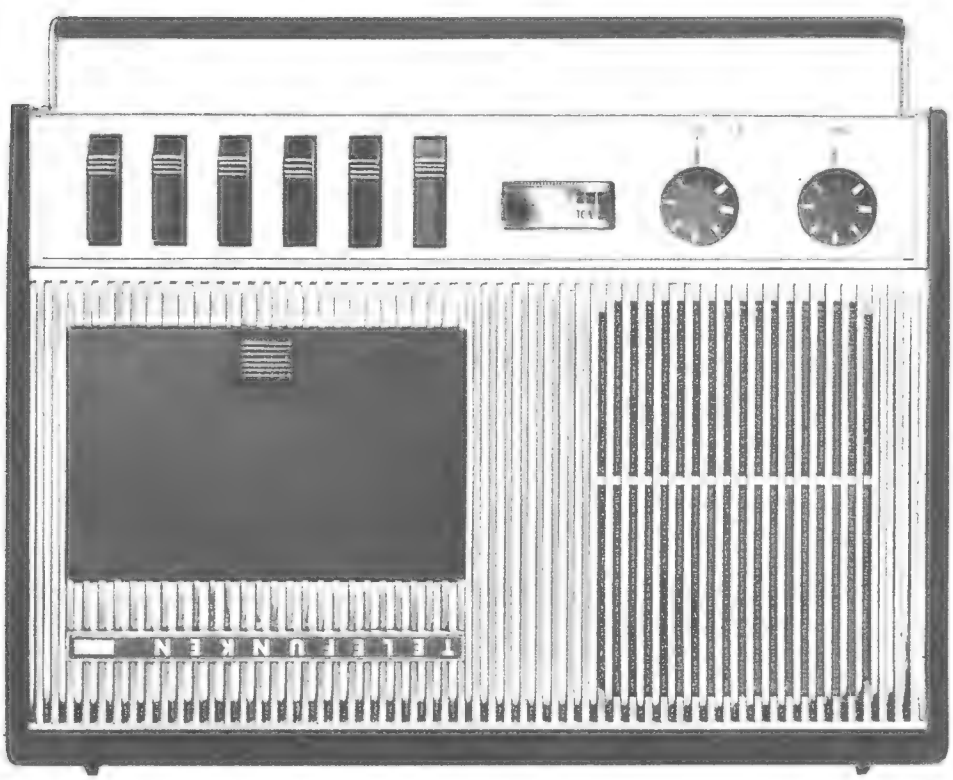
Weitere Verkaufsargumente für das TELEFUNKEN magnetophon 401: Volltransistorisierung. In jeder Lage ausgezeichnete Wiedergabe durch Gleichlaufstabilisation. Gute Abstrahlung der Höhen und Tiefen durch großen Lautsprecher (145 x 95 mm). Beachtliche Lautstärke durch 2 Watt-Ausgangsleistung. Praktischer Tragegriff erübrigt zusätzliche Tragetasche. Universelle Stromversorgung: Batterie, Netz und Autobetrieb. Netzteil ins Gerät einschiebbar.

Mitgeliefertes Zubehör: Mikrofon, Überspielleitung und eine unbespielte Doppel-Cassette DC 90 (2 x 45 Minuten Spieldauer). Das alles ist außergewöhnlich, außergewöhnlich vielseitig.

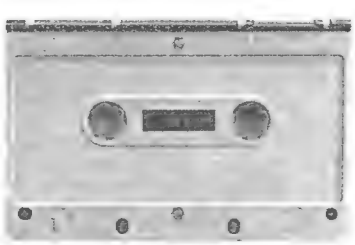
Alles spricht für TELEFUNKEN

TELEFUNKEN

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretung und sonstiger Berechtigter, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.



* Namhafte Firmen – TELEFUNKEN, GRUNDIG, BLAUPUNKT, DECCA, RCA VICTOR – verwenden Cassetten »System DC-International«. Sämtliche Cassetten (bespielte und unbespielte) und Geräte dieses Systems passen zueinander und sind daher austauschbar.



die beiden Zähl-Flip-Flop immer in die für die jeweils getastete Punkt- oder Strichgruppe notwendige Ausgangsstellung (Grundstellung) gebracht werden, leitet man die beim Schließen der Tastenkontakte entstehenden negativen Impulse nicht nur zum Festhalte-Flip-Flop, sondern auch zu jeweils zwei Eingängen der beiden Zähl-Flip-Flop (s. die Buchstabenkennzeichnungen im Bild 3). Um Rückwirkungen auf die Flip-Flop zu vermeiden, sind auch hier Dioden zwischengeschaltet.

Als Ruhestellung für die Zähl-Flip-Flop werden die Potentiale von *y 1'*, *y 1*, *y 2'*, *y 2*, zu „+", „—", „+", „—" gewählt, damit *y 1'* im Falle einer für eine neue Grundstellung notwendigen Umschaltung keinen positiven Impuls für den zweiten Zähl-Flip-Flop liefert, der dort eventuell der neu gewählten Grundstellung entgegenwirken könnte. Zur besseren Übersicht sind in Tab. II die beim Ablauf der Punktgruppen auftretenden Potentiale tabellarisch zusammengefaßt. Hierbei ist zu

Tab. II. Beim Ablauf der Punktgruppen auftretende Potentiale

	y 1'	*y 1*	*y 2'*	*y 2*	
Ablauf von 5 Punkten					
Grundstellung	—	+	-	+	
1. Zählimpuls	+	—	+	-	
2. Zählimpuls	—	+	+	-	
3. Zählimpuls	+	—	—	+	
4. Zählimpuls	—	+	—	+	Rücksetzimpuls
5. Zählimpuls	+	—	+	—	Ruhestellung
Ablauf von 4 Punkten					
Grundstellung	+	-	+	—	
1. Zählimpuls	—	+	+	—	
2. Zählimpuls	+	—	—	+	
3. Zählimpuls	—	+	—	+	Rücksetzimpuls
4. Zählimpuls	+	—	+	—	Ruhestellung
Ablauf von 3 Punkten					
Grundstellung	—	+	+	—	
1. Zählimpuls	+	-	—	+	
2. Zählimpuls	—	+	—	+	Rücksetzimpuls
3. Zählimpuls	+	—	+	—	Ruhestellung
Ablauf von 2 Punkten					
Grundstellung	+	—	—	+	
1. Zählimpuls	—	+	—	+	Rücksetzimpuls
2. Zählimpuls	+	—	+	—	Ruhestellung
Ablauf von 1 Punkt					
Grundstellung	—	+	—	+	
Zählimpuls	+	—	+	—	Ruhestellung

beachten, daß das erste Zeichenelement durch den Tastendruck ausgelöst wird, der Zählimpuls aber immer erst am Ende eines Elementes eintrifft. Das bedingt gleichzeitig, daß auch am Ende des letzten Zeichenelementes noch ein Zählimpuls eintrifft, der die Flip-Flop in ihre Ruhestellung bringen muß. Die Grundstellung muß daher für die einzelnen Gruppen entsprechend gewählt werden. Um die für jede Punktgruppe richtige Grundstellung zu erreichen, muß der Basis jenes Transistors beim Tastendruck ein negativer Impuls zugeführt werden, dessen Collector das Potential „+" haben soll, zum Beispiel beim Ablauf von drei Punkten der Basis *Y 1'* und der Basis *Y 2*.

Tips zur Funkentstörung im Auto

Im Heft 15/1965, S. 599, wurde eine Reihe von Tips gegeben, die für denjenigen, der ein Kraftfahrzeug zu entstören hat, dann nützlich sein können, wenn eine ausreichende Entstörung mit den üblicherweise in einem Entstörmittelsatz vorhandenen Entstörmitteln nicht zu erreichen war. Vor allem wurden dort aber die im Zündkreis auftretenden Störungen und deren Behebung besprochen. Diesmal seien Störungen durch den Regler, die Lichtmaschine und durch verschiedene Stromverbraucher behandelt.

Störungen durch Regler oder Lichtmaschine

Diese machen meistens weniger Kummer als die Funkstörungen durch die Zündanlage. Im Laufe der Zeit hat sich hier eine Standard-Entstörung herausgebildet, die in 99 % aller Fälle ausreichend ist. Bei dem restlichen Prozent handelt es sich dann meistens um nicht einwandfreie Lichtanlagen, bei denen zum Beispiel die Reglerkontakte prellen oder kleben; auch kann die Lichtmaschine überstarkes Kollektorfeuer aufweisen. Hier hilft zunächst nur die Instandsetzung dieser Teile in der Fachwerkstatt.

Zunächst sei einmal geprüft, ob der Regler auf Gummipuffern montiert ist. Ist das der Fall, dann hat er eventuell keine gute Masseverbindung; diese muß dann mit einem Masseband vom Reglerfuß zur Karosserie hergestellt werden.

Geprüft sei weiter, ob für die UKW-Entstörung mit Vorbeiführungs-Kondensator tatsächlich auch alle vom Regler abgehenden beschaltbaren Klemmen auf den entsprechenden Kondensatoranschluß gelegt sind. An der eigentlichen Reglerklemme darf nach erfolgter Entstörung nur noch das Kondensatoranschlußkabel liegen.

Bei an der Karosserie befestigten Reglern fehlt oft die gute Masseverbindung zur Lichtmaschine. In diesem Fall muß ein Masseband vom Reglerfuß zur Lichtmaschine angebracht werden.

Störungen durch sonstige Stromverbraucher

Manche im Fahrzeug untergebrachten Stromverbraucher können, wenn sie eingeschaltet werden, ebenfalls Störungen beim Radioempfang auslösen. Es gilt also, unter Umständen auch noch diese störenden Nebenaggregate zu „beruhigen".

Das Signalhorn wird nicht entstört, weil ein zugeschalteter Kondensator die Tonlage so verändern würde, daß sie nicht mehr den Vorschriften entspricht. Außerdem benutzt ein guter Fahrer sein Horn nur im Augenblick der Gefahr, und da kommt es auf eine Störung des Rundfunkempfangs gewiß nicht mehr an.

Dem Sinne nach gilt gleiches auch für den Blinker. Man kann ihn mit entsprechenden Mitteln entstören, und dafür gibt beispielsweise das „Beru-ABC der Funkentstörung"[1]) auch Hinweise. Betätigt wird der Blinker aber vorwiegend nur im Stadtverkehr. Dort sollte man sich aber aus Sicherheitsgründen nicht durch Musik vom Verkehrsgeschehen ablenken lassen.

Eine elektrische Zeituhr im Auto verursacht jedesmal, wenn sie sich aufzieht, einen kurzen Störimpuls. Hier hilft ein Entstörkondensator, der in die Zuleitung von der Batterie eingebaut werden muß, und zwar möglichst nahe an der Uhr.

Der Scheibenwischer, sollte er tatsächlich stören, macht mit einer wirkungsvollen Entstörung schon mehr Mühe, denn die beste Lösung ist nur der Einbau des Entstörmittels im Gehäuse des Scheibenwischerantriebs. Das bedeutet aber Ausbau des Wischers, sein Auseinandernehmen, Einbau eines passenden Entstörfilters und dann wieder seinen Zusammen- und Einbau in das Fahrzeug. Will man die Entstörung des Wischers von außen her versuchen, dann müssen in alle zum Scheibenwischer führenden Leitungen kleine Entstörfilter eingebaut und diese am Wischergehäuse an Masse gelegt werden. Dazu reicht aber oft der Platz nicht aus. Man kann aber auch versuchen, die Zuleitung zum Scheibenwischer vom Schalter bis zum Scheibenwischermotor mit einem Abschirmgewebe zu umgeben. Dazu eignet sich ein normales Masseband, das als Schlauch gewoben und meterweise zu kaufen ist.

Im Armaturenbrett der deutschen und englischen Typen eines amerikanischen Kraftwagenkonzerns sind Spannungsregler für die Instrumentengruppe eingebaut. Diese verursachen Störungen, die den Reglerstörungen gleichen und von diesen nur schwer zu unterscheiden sind. Zur Entstörung muß die Instrumentengruppe ausgebaut werden. Bei den älteren Typen muß ein Kondensator, bei den neueren Modellen ein Filter eingebaut werden.

Kofferradios mit Autohalterung, also sogenannte Universalgeräte, die auch außerhalb des Fahrzeuges betrieben werden können, haben oft eingebaute Antennen, die beim Betrieb in der Autohalterung nicht automatisch abgeschaltet werden. Das trifft allerdings vorwiegend nur für ältere Geräte zu. Diese Antennen nehmen besonders gern eventuelle Störungen auf; am schlimmsten ist es, wenn das Gerät auch bei zugedrehtem Lautstärkeregler noch Zündstörungen wiedergibt. In solchen Fällen kann man versuchsweise folgendermaßen vorgehen:

1. Verändern des Einbauortes des Gerätes (möglichst weit weg von den elektrischen Leitungen des Armaturenbrettes, ganz besonders aber von der Leitung, die vom Zündschloß zur Zündspule führt).

2. Verlegung einer gesonderten Stromzuleitung von der Autobatterie zum Radiogerät. Diese soll möglichst nicht in der Nähe der Kabelbäume des Fahrzeuges verlaufen.

3. Am Batterie-Eingang des Gerätes einen großen Elektrolytkondensator zur Siebung einschalten. Neuere Geräte haben am Netzeingang schon eine Filterkette eingebaut.

4. Der letzte Rest von Störungen dürfte sich durch Anbringen von Massebändern beseitigen lassen.

[1]) Wird an Interessenten kostenlos abgegeben von *Beru*, 7140 Ludwigsburg, Postfach 51

Deutsche Funk-ausstellung 1965

Einfacher Mono-Verstärker in Bausteinform

Das Basteln ist für den Lernbeflissenen keineswegs reiner Selbstzweck. Letzten Endes soll dabei meistens etwas entstehen, das im täglichen Leben nutzbar eingesetzt werden kann. Die bisher in der FT-Bastel-Ecke beschriebenen Verstärker-Bausteine haben in dieser Hinsicht den Vorteil, daß sie durch andere Stufen zu kompletten Verstärkern kombiniert oder erweitert werden können. Mikrofonverstärkerstufe, Klangregelstufe und Endstufe lassen sich beispielsweise mit wenigen Handgriffen zu einem Mono-Verstärker (Bild 1) zusammenfassen. Bild 2 zeigt die entsprechenden Verstärker-Bausteine in einer solchen Zusammenstellung, komplettiert durch ein Kristallmikrofon und einen Lautsprecher. Man sollte an diesen NF-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von etwa 4 W, wenn es nur irgendwie möglich ist, eine größere Lautsprecherbox anschließen, um die gute Klangqualität voll auszunutzen. Der niederohmige symmetrische Ausgang läßt den Anschluß nahezu beliebig langer Leitungen zu.

Das einfache Zusammenbau-Schema geht aus Bild 1 hervor. Wie auch ein Blick auf Bild 3 zeigt, sind die einzelnen Bausteine durch kurze Drahtstückchen miteinander verbunden. So kommt man zu dem Gesamtchassis, das im Bild 4 noch deutlicher erkennbar ist. Zum Anschluß der Plusspannung, Heizspannnung und Masse wurden an der Längsseite des Endstufen-Bausteins nachträglich drei Lötösen montiert.

Für die Stromversorgung des Gesamtverstärkers stand ein im Bild 1 mit abgebildetes „Minitest"-Universal-Netzgerät[1]) zur Verfügung. Es zeigte sich, daß auch der Bastler nicht schlecht beraten ist, der über eine solche hochwertige Speisequelle verfügt. Natürlich geht es aber auch einfacher. Für das vorliegende Zusammenschalt-Beispiel muß aus einem beliebigen Netzteil eine Anodengleichspannung von 250 V für eine Stromentnahme von mindestens 50 mA zu Verfügung stehen, außerdem müssen für die Röhrenheizung 6,3 V ~ für eine Stromentnahme von rund 1,5 A vorhanden sein.

[1]) Diefenbach, W. W.: „Minitest"-Universal-Netzgerät. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 6, S. 205–206

Vorschläge für den Einbau in ein Gehäuse

Um den Verstärker gut abzuschirmen und den Benutzer gegen Berühren von stromführenden Bauelementen zu schützen, sollte der Verstärker in ein Metallgehäuse eingebaut werden.

Dafür gibt es sicherlich die verschiedensten Möglichkeiten. So lassen sich beispielsweise die aneinandergereihten Bausteine mit Hilfe von 20 mm hohen Abstandsröllchen auf ein etwa 350 mm × 170 mm großes U-Chassis setzen. Dies hat allerdings den Nachteil, daß man beim Löten und Messen, sofern einmal ein Fehler auftritt, den ganzen Baustein ablöten und abschrauben muß. Deshalb ist es einfacher, die einzelnen 150 mm × 100 mm großen Resopalbrettchen direkt auf dem Chassis anzubringen. Dafür muß jedoch das Blechchassis drei 142 mm lange und 92 mm breite rechteckige Ausschnitte erhalten. An allen Ecken der drei Ausschnitte läßt man noch 6 mm × 6 mm große Blechecken zum Befestigen der einzelnen Brettchen stehen.

Zwischen den verschiedenen Bausteinen werden zweckmäßigerweise Blechtrennwände angelötet oder angeschweißt. Das Blech schirmt dann die Röhren gegen die auf der anderen Seite liegenden Bauelemente (zum Beispiel Übertrager) ab. Diese Trennbleche können in Höhe der Lötösen Löcher mit einem Durchmesser von 5 mm erhalten, durch die die Verbindungsdrähte der einzelnen Bausteine gesteckt werden.

Lautstärke-, Höhen- und Tiefenregler sind beim Einbau des Verstärkers in ein Gehäuse von den jeweiligen Bausteinplatten abzumontieren und an der Frontseite des Chassis anzuordnen. Die Verbindungen zwischen den Potentiometern und den Stufen müssen durch abgeschirmte Leitungen erfolgen. Abgeschirmt soll auch die Leitung zur Eingangsbuchse sein. Um dem Gerät ein schöneres Aussehen zu verleihen, wird man schließlich über das Chassis eine Haube setzen; wenn diese perforiert ist, wird eine eventuell zu große Wärmestauung vermieden.

Ist in dieser oder in einer anderen Art der Verstärker in ein Gehäuse eingebaut, dann sollte im Gehäuse auch der Netzteil untergebracht sein. Dabei ist es auch zweckmäßig, an der Frontseite eine Einschaltkontrolle (Stecklinse mit Skalenlämpchen) anzuordnen. *d.*

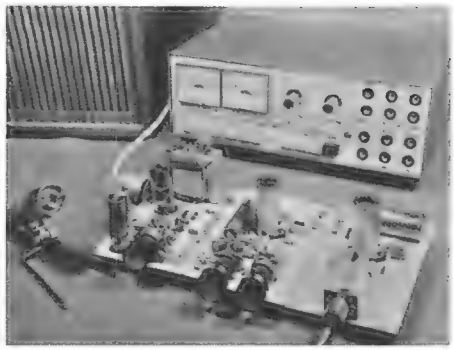


Bild 2. Der betriebsfertige Mono-Verstärker in Experimentierbauweise mit Netzteil (im Hintergrund), Mikrofon und Lautsprecherbox

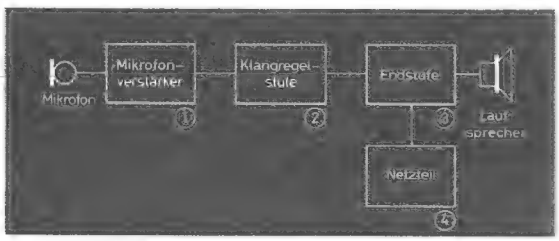


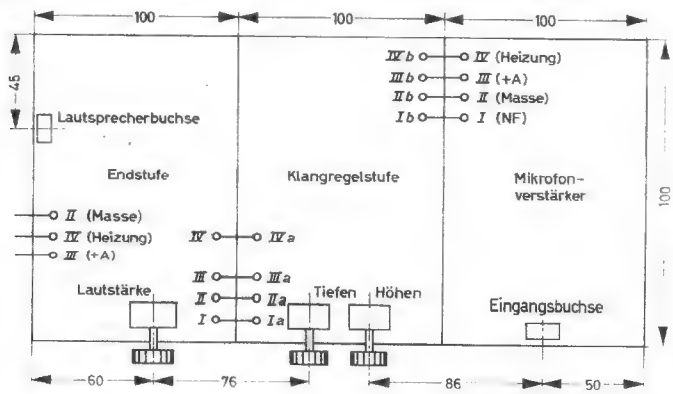
Bild 1. Blockschema des Mono-Verstärkers (Hinweise auf Bauanleitungen der einzelnen Bausteine s. rechts) ▶

Die drei Verstärker-Bausteine

① Mikrofonverstärker-Baustein. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 15, S. 591
② Klangregel-Baustein. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 14, S. 562
③ NF-Verstärker-Baustein. Funk-Techn. Bd. 20 (1965) Nr. 9, S. 376

Vorschlag für einfachen zusätzlichen Netzteil

④ Netzteil für 250 V, 100 mA und 6,3 V, 3,8 A. Funk-Techn. Bd. 16 (1961) Nr. 17, S. 639, 641



◀ Bild 3. Maßskizze des aus Bausteinen aufgebauten Mono-Verstärker-Chassis

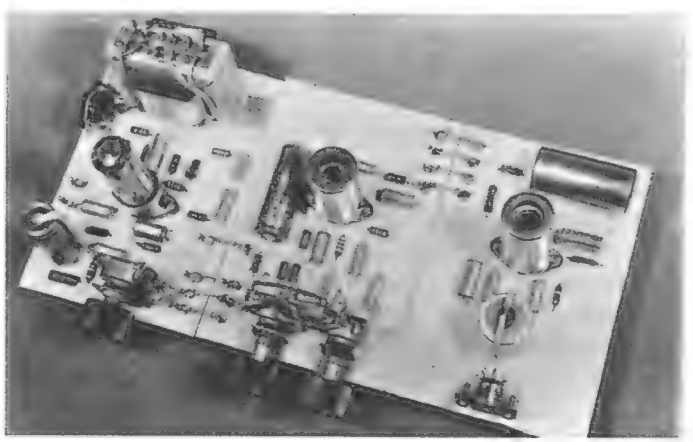


Bild 4. Gesamtansicht der zum Mono-Verstärker aneinandergereihten Bausteine ▶

Deutsche Funk-ausstellung 1965

Ihr

NORDMENDE-Fernseher
mit Qualitätsprotokoll
Drucktasten-Schnellwahl bis zu 6 Sendern · Durch Transistorisierung höchste Bildgüte und Betriebssicherheit · Schlüsseltaste: Nur wer den Schlüssel besitzt, kann einschalten · Tippomatic bei den Modellen „Präsident", „Ambassador", „Exquisit de luxe-Stereo".

NORDMENDE-Rundfunk- und Stereo-Empfänger
sind Meisterwerke der Technik · Elegant und modern in Form und Ausstattung · Höchster Bedienungskomfort · Hervorragend im Klang.

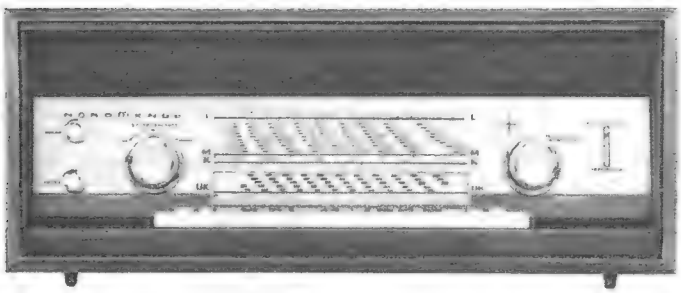
NORDMENDE-Stereo-Konzertschränke für UKW- und NF-Stereophonie
sind in aller Welt ein Begriff für höchste Klangqualität · Ein Schmuck für jedes Heim · Lieferbar in sieben Ausführungen.

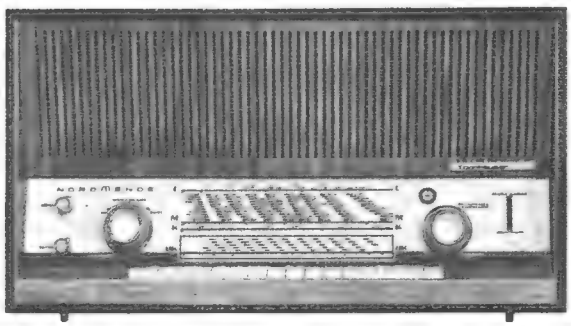
NORDMENDE-Transistorkoffer für Auto, Reise und Heim
Von zwei bis fünfzehn Wellenbereichen · Spitzengeräte mit UKW-Scharfabstimmung, Netzanschluß und diebstahlgesicherter Autohalterung · Leistungsstark, klangschön, modern in der Form.

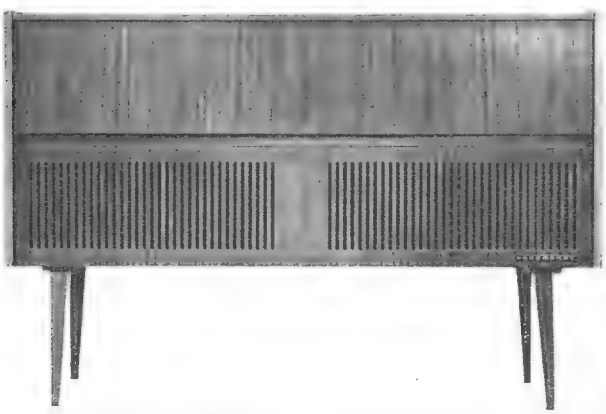
NORDMENDE-Tonbandgerät
Modern in der Technik und Form · Vollransistorisiert, deshalb höchste Betriebssicherheit und immer sofort betriebsbereit.

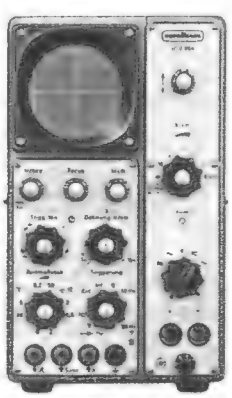
NORDMENDE-Meß- und Prüfgeräte
von höchster Präzision. Für Institute, Senderanstalten, Entwicklung und Werkstattservice.

Erfolgsprogramm





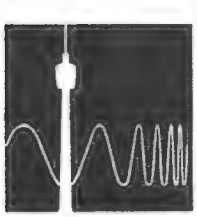




NORDMENDE-Wechselsprechanlage
Transistor-Intercom
Das preiswerte, private Nachrichtennetz für die Industrie, das Büro oder den Haushalt · Ohne Stromanschluß; für 1, 3 oder 5 Nebenstellen.

Funkausstellung Stuttgart. Wir freuen uns auf Ihren Besuch in Halle 14, Stand 1406

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber oder deren Interessen-Vertretungen, wie z. B. Gema, Schallplattenhersteller, Verleger usw. gestattet.



In aller Welt NORDMENDE

Vom Sender zum Bildschirm

Moderne Fernsehempfangstechnik

E. HERX

Für den jungen Service-Techniker zusammengestellt

Fortsetzung von FUNK-TECHNIK Bd. 20 (1965) Nr. 16, S. 636

3.7.2.2. Multivibrator mit positiver Vorspannung

Der Multivibrator nach Bild 75 arbeitet genau wie der im Abschnitt 3.7.2.1. beschriebene. Bei geöffneter Röhre fließt Gitterstrom; das Steuergitter liegt auf Masse oder auf Katodenpotential. Über *C 1* wird *Rö 1* gesperrt; $-U_{g1} = \Delta U_{a2}$.

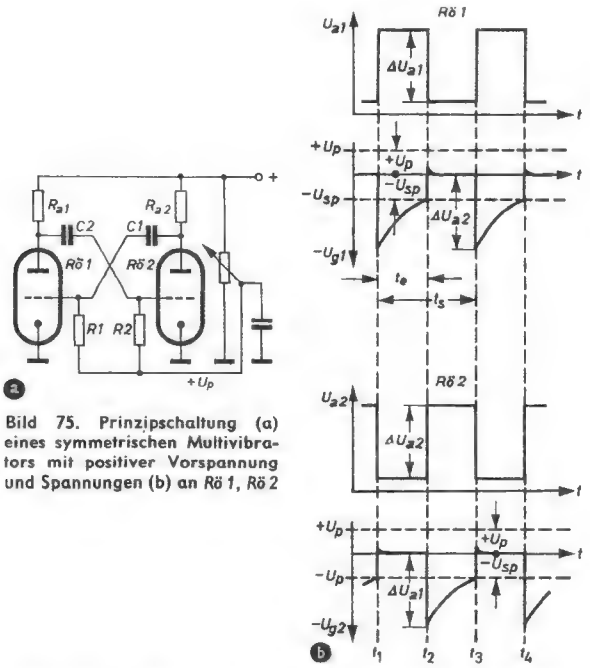


Bild 75. Prinzipschaltung (a) eines symmetrischen Multivibrators mit positiver Vorspannung und Spannungen (b) an *Rö 1*, *Rö 2*

C 1 entlädt sich über *R 1*. Wird die Sperrspannung von *Rö 1* erreicht, dann öffnet diese. *Rö 2* wird gesperrt und so weiter fort. Die maximale Spannung über *R 1* ist zu Beginnn der Entladung $-U_{g1} = \Delta U_{a2} + U_p$. Die minimale Spannung am Ende der Entladung ist gleich $U_{sp} + U_p$ (s. Bild 75b). Es gilt daher die Gleichung

$$\frac{t_e}{R \cdot C} = \ln \frac{\Delta U_a + U_p}{U_{sp} + U_p}.$$

Da $R_1 \cdot C_1$ wieder gleich $R_2 \cdot C_2$ sein soll, ergibt sich für eine ganze Schwingung

$$t_s = 2 \cdot t_e = 2 \cdot R \cdot C \cdot \ln \frac{\Delta U_a + U_p}{U_{sp} + U_p}$$

und damit die Frequenz

$$f = \frac{1}{2 \cdot R \cdot C \cdot \ln \frac{\Delta U_a + U_p}{U_{sp} + U_p}}.$$

Mit der positiven Vorspannung U_p läßt sich demnach die Frequenz des Multivibrators verändern.

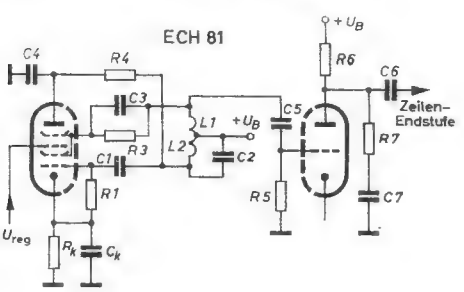


Bild 76. Sinusgenerator mit Impulsverformer und Nachstimmschaltung

3.7.2.3. Sinusgenerator

Bei diesem vielverwendeten Zeilengenerator nach Bild 76 handelt es sich um einen Oszillator in der altbekannten Meißner-Schaltung. Als Oszillatoranode sind die Schirmgitter des H-Systems der ECH 81 eingesetzt. *L 1* ist die Rückkopplungsspule und *L 2*, *C 2* bilden den frequenzbestimmenden Schwingkreis. Würde *C 2* parallel zu *L 1* + *L 2* liegen, dann entspräche die Schaltung einem Oszillator in induktiver Dreipunktschaltung (Hartley-Oszillator). An den grundsätzlichen Verhältnissen würde sich dadurch nichts ändern.

Die Gitterkombination *C 1*, *R 1* bestimmt durch den Gitterstrom den Arbeitspunkt; *C 3*, *R 3* an den Schirmgittern stabilisieren die Schirmgitterspannung.

Der Generator liefert eine sinusförmige Ausgangsspannung (daher der Namen Sinusgenerator). Infolgedessen muß ihm ein Impulsverformer folgen. Diesem Zweck dient das C-System der ECH 81. Die positive Halbwelle der Sinusschwingung verursacht einen kräftigen Gitterstrom, der *C 5* negativ auflädt. Diese negative Spannung sperrt die Röhre. Die Zeitkonstante der Gitterkombination ist so gewählt, daß die negative Gittervorspannung bis zum Eintreffen der nächsten positiven Halbwelle nur um etwa ein Drittel abnimmt. Nur die positiven Spitzen können einen Stromfluß verursachen. Die Steuerung der Röhre bis ins Gitterstromgebiet erfolgt im mittleren Drittel der Sinuskurve (positiver Anstieg), so daß eine genügende Steilheit für die Abschaltung der Zeilen-Endstufe erreicht wird. An der Anode erscheint dann durch Spannungsabfall an *R 6* der bekannte Steuerimpuls (U_{imp} etwa 160 V_{ss}) für die Zeilen-Endstufe. Die Anstiegsflanke dieses Impulses kann nach Wunsch mit dem *RC*-Glied *R 7*, *C 7* geformt werden (s. Abschnitt 3.7.1., Bild 73).

3.7.2.4. Nachstimmschaltung

Ein Teil des H-Systems der ECH 81 (nämlich Katode, 3. Gitter, Anode) bilden in der Schaltung nach Bild 76 die Nachstimmröhre. An Hand von Bild 77 sei kurz die Wirkungsweise er-

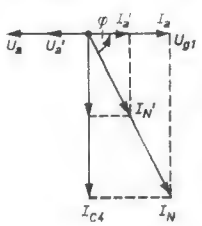


Bild 77. Wirkungsweise der Nachstimmung

läutert. Der Anodenstrom I_a ist mit der Gitterspannung U_{g1} in Phase. Die um 180° verschobene Anodenspannung U_a entsteht durch den Spannungsabfall an *R 4*. Diese Spannung U_a treibt durch *C 4* einen Strom I_{C4}, der U_a um 90° v o r e i l t. Die geometrische Addition $I_a + jI_{C4}$ ergibt einen Nachstimmstrom I_N, der der Spannung U_{g1} n a c h e i l t. Dieser Strom I_N wirkt daher im Schwingkreis *L 2*, *C 2* wie eine zusätzliche Induktivität. Mit einer Regelspannung $\pm U_{reg}$ am dritten Gitter kann man also mit dem Anodenstrom I_a auch die Induktivität und damit die Frequenz des Generators verändern.

Beispiel: Wird U_{reg} p o s i t i v e r, dann steigt I_a und damit U_a an. Eine g r ö ß e r e Anodenspannung U_a verursacht einen g r ö ß e r e n Strom I_{C4}. Das bedeutet einen g r ö ß e r e n Nachstimmstrom I_N, eine k l e i n e r e Induktivität und schließlich eine h ö h e r e Zeilenfrequenz. (Fortsetzung folgt)

Wichtig für unsere Postabonnenten!

Falls Sie ein Heft unserer Zeitschrift einmal nicht erhalten sollten, wenden Sie sich bitte sofort an die Zeitungsstelle Ihres Zustellpostamtes. Sie wird nicht nur für Nachlieferung des ausgebliebenen Exemplares, sondern auch dafür sorgen, daß Ihnen jede Ausgabe künftig pünktlich und in einwandfreiem Zustand zugestellt wird. Unterrichten Sie bitte auch uns über eventuelle Mängel in der Zustellung, damit wir von hier aus ebenfalls das Nötige veranlassen können.

FUNK-TECHNIK
Vertriebsabteilung

Kuba und Jmperial bieten viel

Außer den bewährten Bestsellern wie z. b. Chico, Tokio und Mexico haben wir so viele neue Modelle vorgestellt, daß diese Seite nicht ausreicht, um Sie auch nur annähernd zu informieren. Fragen Sie bei unseren Kuba- und Jmperial-Werksvertretungen nach den neuen Katalogen 65/66.

Neben dem sich immer stärker durchsetzenden Vollbild 3:4 bieten die neuen Jmperial-FS-Chassis 1823 noch höhere Leistungswerte und viele richtungsweisende Neuerungen. Ohne Auftrennen von Lötverbindungen können Chassis und Tuner mit wenigen Handgriffen aus- und eingebaut werden. Diese neuen Snap-In-Halterungen entlasten den Techniker und bedeuten für den Kunden eine kostensparende Verbesserung.

In diesen Tagen erhalten Sie die Erstausgabe unserer Hauszeitschrift Kuba Jmperial „Report". Auf mehreren Seiten finden Sie interessante Details zu unseren technischen Neuheiten wie auch Einblick in die neue, vorbildliche Fernseh-Dauer-Prüfanlage.

Kuba

wenn Fernsehen . . . dann JMPERIAL

Deutsche Funkausstellung 1965 · Vorbericht

Rund 120 Aussteller zeigen auf 40 000 m² Standfläche zur diesjährigen Funkausstellung vom 27. August bis 5. September in Stuttgart ihre vielfältigen Erzeugnisse.

Verschiedene Neuheiten sind in Sonderbeiträgen dieses Heftes vorgestellt. Die nachstehenden Vorberichte informieren darüber hinaus kurz über einige Einzelheiten aus dem jeweiligen Ausstellungsprogramm, soweit Unterlagen der Firmen bis Redaktionsschluß vorlagen. Ausführliche technische Einzelheiten über die auf der Deutschen Funkausstellung 1965 gezeigten Neuheiten folgen in zusammenfassenden Berichten späterer Hefte.

AKG

Die *AKG* zeigt auf der diesjährigen Funkausstellung ihr bewährtes Mikrofon-Programm. Es ist erwähnenswert, daß seit der 1957 erfolgten Produktionsaufnahme 140 000 Systeme für das bekannte Breitband-Richtmikrofon „D 19" in seinen verschiedenen Versionen hergestellt worden sind.

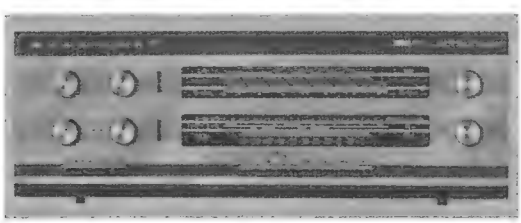
Blaupunkt

Das neue Rundfunkgeräte-Programm von *Blaupunkt* umfaßt die Gruppen Heimempfänger (3 Modelle), Konzerttruhen (2 Modelle) und Stereo-Steuergeräte (1 Modell mit getrennten Lautsprecherboxen).

Der Kurzwellenbereich ist bei allen Geräten in das 49-m-Band und den Bereich 16 ... 41 m aufgeteilt. Zur Erleichterung der Abstimmung ist der Bereich 16 ... 41 m mit einer KW-Lupe ausgestattet.

Beim Empfang eines UKW-Senders auf 96,3 MHz traten in vielen Fällen Störungen infolge Interferenz mit der im Ratiodetektor entstehenden 9. Harmonischen der FM-ZF 10,7 MHz auf, die sich als unangenehmes „Zwitschern" bemerkbar machten. Die neuen *Blaupunkt*-Empfänger haben jetzt ein völlig gekapseltes Ratiofilter, das sämtliche Demodulatorbauteile enthält und dessen nach außen gehende Leitungen sorgfältig gegen Oberwellen verdrosselt sind. Deshalb kann beim Empfang eines Senders auf der Frequenz 96,3 MHz eine erheblich erhöhte Störfreiheit erreicht werden.

Der neue Stereo-Decoder „25.900" hat eine Relais-Umschaltautomatik. Das Relais schaltet bei Stereo-Sendungen ab etwa 50 µV Antennenspannung auf Stereo-Betrieb um. In den Empfängern „Stockholm



Stereo-Steuergerät „Santiago" von *Blaupunkt*

Stereo" und „Santiago Stereo" ist der Decoder serienmäßig eingebaut, in die Konzerttruhen „Florida" und „Arizona" ist er nachträglich einsetzbar.

Neu im Programm ist auch der Autoempfänger „Heidelberg" (UML, 8/11 Kreise, 13 Trans + 9 Dioden + 3 Se-Gl) mit einer Ausgangsleistung von 6 W bei 12-V-Betrieb (4 W bei 6-V-Betrieb) und einer getrennten AM-HF-Vorstufe.

Daimon

Daimon ist in Stuttgart mit einem umfangreichen Angebot von Trockenbatterien vertreten. Ein „Batteriefahrplan", der dem Fachhändler eine schnelle Information unter dem Stichwort „Welche Batterie für welches Gerät?" ermöglicht, ist jetzt ebenfalls lieferbar.

Dual

Dual zeigt sein bereits bewährtes Programm von Phonogeräten, Stereo-Verstärkern und Lautsprecherboxen. An der Spitze steht dabei weiterhin der Hi-Fi-Plattenspieler „1009", der serienmäßig auch mit dem Abtastsystem „M 44 M-G" von *Shure* lieferbar ist.

Elac

Als Neuheit zeigt *Elac* das neuentwickelte Hi-Fi-Stereo-Kristallsystem „KST 110". Dieses System gibt bei kleiner Auflagekraft eine zur direkten Aussteuerung eines Rundfunkempfängers ausreichende Spannung ab. Erstmals vorgestellt wird auch die Bookshelf-Lautsprecherbox „LK 30" mit den Abmessungen 19 cm × 28 cm × 25 cm. Eingebaut sind je ein Hoch- und Tieftonsystem; die Dauerton-Belastbarkeit ist 12 W.

Neu im Angebot der *Elac* ist auch der Hi-Fi-Stereo-Phonobarverstärker „PBV 14" für Lautsprecher- oder Kopfhöreranschluß mit 3,5 W Ausgangsleistung je Kanal. Das Gerät ist als Einbauchassis oder mit Gehäuse lieferbar.

fuba

Auf der Funkausstellung betreibt der DARC in der Parkhalle des Höhenparks Killesberg eine Amateur-Fernsehstation. Die Sendungen werden sowohl aus einem Studio in Stuttgart als auch über eine UHF-Richtverbindung aus Heidelberg übertragen. Wegen der auf 50 W begrenzten Sendeleistung wird eine Antenne mit hohem Gewinn benötigt. Sie besteht aus einer Kombination von vier *fuba*-Amateurantennen „AMD 22" für das 70-cm-Band. Die 88-Elemente-Kombination hat einen Gewinn von 19,5 ... 20 dB. Die Sendungen des Amateurfernsehens werden auf einen freien Kanal im Bereich III umgesetzt und in die Gemeinschafts-Antennenanlage der Ausstellungshallen eingespeist.

Die UKW-Antenne für den Amateurverkehr im 2-m-Band besteht aus zwei Amateurantennen „AM 10" von *fuba*, die auf einem 25-m-Gittermast drehbar montiert sind.

Grundig

Das derzeitige Angebot an Rundfunk-Heimempfängern von *Grundig* wird durch die beiden neuen Geräte „Stereomeister 300" und „Musikgerät RF 145" ergänzt. Das Stereo-Steuergerät „Stereomeister 300" ist ein flaches Regalgerät, und das eingebaute Chassis entspricht dem Rundfunkempfangsteil „HF 45" der Bausteinserie. Die ebenfalls neue „Lautsprecherbox 8" mit einem Breitbandsystem (15,5 cm ⌀) und dem Frequenzumfang 70 ... 15 000 Hz hat eine Nennbelastbarkeit von 10 W. Höhe und Tiefe der allseitig geschlossenen Box stimmen mit den Maßen des „Stereomeister 300" überein. Der Heimempfänger „Musikgerät RF 145" (UKML, Ausgangsleistung 3 W) ist ein Mono-Empfänger in langgestrecktem Flachgehäuse (67 cm × 20 cm × 23 cm). Der Lautsprecherteil ist neben der Skala angeordnet und mit einer geschlitzten Holzschallwand abgedeckt.

Das Reiseempfängerangebot von *Grundig* wurde noch durch zwei neue Geräte ergänzt: „Record-Boy 206" (UM, 5/8 Kreise, 9 Trans + 3 Dioden + 2 Stabi) und „Prima-Boy 206" (UKM, 5/8 Kreise, 9 Trans + 3 Dioden + 2 Stabi). Beide Geräte sind mit einer eisenlosen Endstufe von 0,32 W Ausgangsleistung aufgebaut.

Im Rahmen der Hi-Fi-Studio-Geräteserie zeigt *Grundig* auf der Funkausstellung die beiden neuentwickelten Transistor-Stereo-Verstärker „SV 40" und „SV 80" sowie den ebenfalls ganz mit Transistoren bestückten Rundfunk-Tuner „RT 40". Diese Geräte sind die Nachfolger der bekannten Hi-Fi-Geräte „SV 50" und „RT 50". Die beiden neuen Verstärker „SV 40" und „SV 80" geben 2 × 20 W beziehungsweise 2 × 40 W Musikleistung ab, und als Dauertonleistung werden 2 × 15 W beziehungsweise 2 × 30 W angegeben. Bei voller beidkanaliger Dauerleistung liegt der Klirrfaktor im Bereich 40 ... 15 000 Hz bei beiden Verstärkern unter 0,5 %, und die Leistungsbandbreite ist 10 ... 50 000 Hz bei 1 % Gesamtklirrfaktor. Die Verstärker sind mit Ausnahme der Gegentakt-Endstufe ausschließlich mit Siliziumtransistoren bestückt. Der neue Rundfunk-Tuner „RT 40" ist ebenfalls voll transistorisiert und hat gegenüber seinem Vorläufer 5 Wellenbereiche (UKML, 49-m-Band). AM-Teil (7 Kreise) und FM-Teil (16 Kreise) sind wiederum völlig getrennt aufgebaut, und der organisch eingebaute Stereo-Decoder hat eine einstellbare pegelgesteuerte Umschaltautomatik. Das Flachgehäuse des Tuners entspricht in seinen Abmessungen (39 cm × 15 cm × 27 cm) den Gehäusen der Verstärker „SV 40" und „SV 80".

Ergänzt wird das Hi-Fi-Angebot durch die neuentwickelte „HiFi-Lautsprecherbox 25". Der langgestreckte Regallautsprecher mit geschlitzter Holzschallwand hat die gleichen Eigenschaften wie der bereits bekannte „HiFi-Klangstrahler 6".

Ein Fernsehgerät neuer Formgebung stellt *Grundig* mit dem Typ „Eleganz 23" auf der Funkausstellung vor. Das Gehäuse des Modells besteht aus zwei Teilen, die schachtelartig ineinandergeschoben sind.

Fernsehtischgerät „Eleganz 23" von *Grundig*

Die Gehäuseseitenwände, insgesamt schmal gehalten, sind zusätzlich in einen breiteren und einen abgesetzten schmaleren Holzstreifen aufgeteilt. Das Gerät wirkt dadurch besonders flach. Es ist mit der Abstimmautomatik „Monomat de Luxe" für 6 vorwählbare Programme ausgerüstet, die durch Knopfdruck einstellbar sind.

Als weitere Neuheit stellt *Grundig* das Tonband-Cassettengerät „C 100" vor (s. a. den ausführlichen Beitrag auf den Seiten 664–667 in diesem Heft). Das wichtigste Merkmal dieses für qualitativ gute Musikwiedergabe und -aufnahme (40 ... 10 000 Hz) geeigneten Gerätes ist die Bedienungsvereinfachung, bei der das Einfädeln des Tonbandes entfällt. Das Cassettengerät „C 100" hat die neuentwickelte

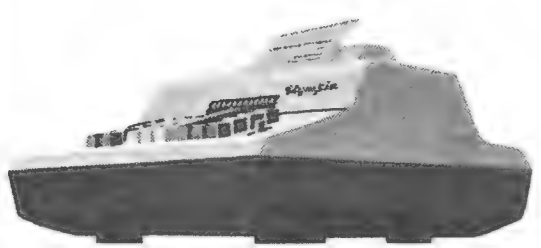
Für jeden Zweck das passende Modell

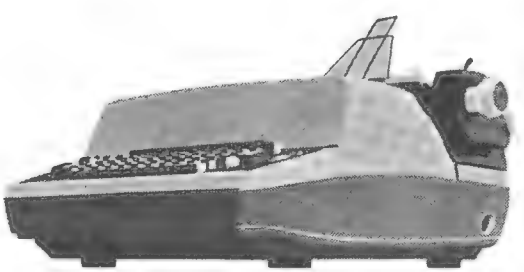
Olympia

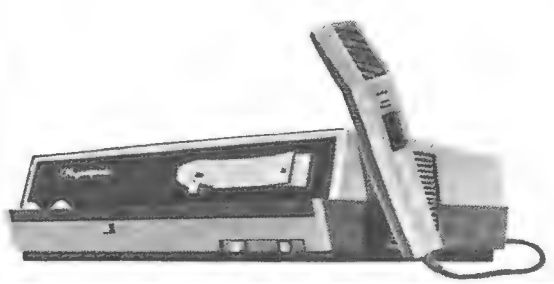
Für alle Schreib- und Rechenarbeiten - im Büro, zu Hause oder auf der Reise - bietet das umfassende Programm aus Deutschlands größter Büromaschinenfabrik stets das passende Modell. Alle Olympia-Erzeugnisse zeichnen sich durch ausgereifte Konstruktion und hohe Qualität aus.

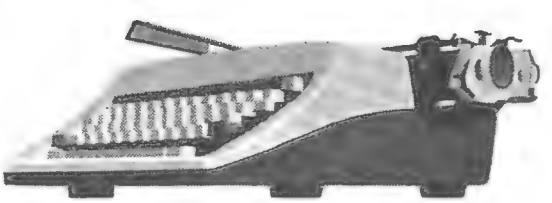
N 2009

Büroschreibmaschinen, mechanische und elektrische Modelle · Klein- und Reiseschreibmaschinen · programmierbare Schreibautomaten · Diktier- und Diktatabnahmegeräte · Saldier- und Organisationsmaschinen · Saldierkassen · Buchungsautomaten · Vierspezies-Rechenmaschinen · Drei- und Vierspezies-Rechenautomaten · Spezialmodelle für die Datentechnik.







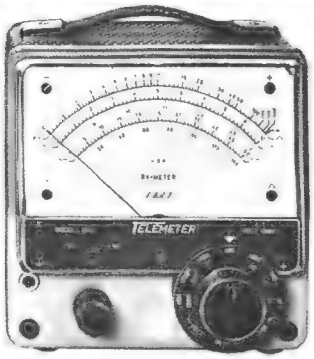


Gut und schnell — rationell

Olympia

OLYMPIA WERKE AG · WILHELMSHAVEN

ELEKTRONISCHE TESTGERÄTE

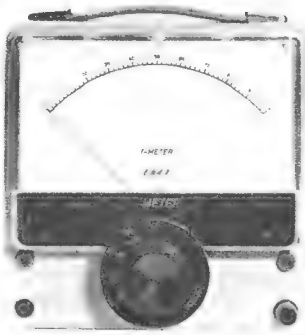


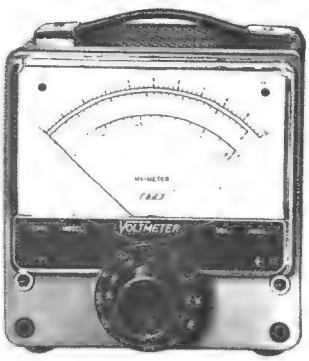
Röhrenvoltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager
DM 249.—

FREQUENZMESSER
f-METER 25 A

Direktanzeigender Frequenzmesser für Bereiche von 10 Hz bis 100 kHz Empfindlichkeit 2 V bis 300 V eff. Außer Sinusspannungen kann auch die Frequenz von Rechteckspannungen festgestellt werden.
DM 249.—





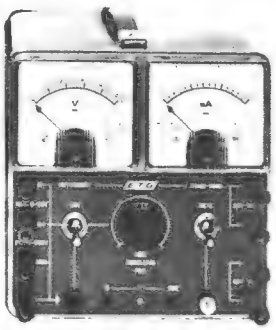
Millivoltmeter

Typ Voltmeter 50 A
Deutsche Fertigung!
Sofort lieferbar!
DM 219.—
Günstige Exportpreise!

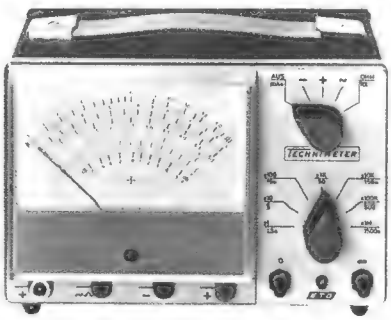
NETZGERÄT
STABI 500 B
elektronisch-stabilisiert

Ausgang:

positive Gleichspannung	0—500 V
positiver Gleichstrom	0—100 mA/0—500 V
negative Gleichspannung	0—150 V
negativer Gleichstrom	max. 1,5 mA
Kontinuierlich einstellbar	
Wechselspannung	2 x 6,3 V Hzwg., getr.
Wechselstrom	2 x 3 A



DM 369.—



Technimeter

10—50 Meg

Batteriegespeistes Röhrenvolt- und Multimeter (ohne Zubehör)
DM 299.—

FUNKSPRECHGERÄT **GENERAL**
TG 132 A u. TG 103 A/FTZ-Nr. 463/64
Generalvertretung für West-Berlin

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRONISCHER MESSGERÄTE
1 BERLIN 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 722403

Zweispulen-Cassette „System DC-International" mit einer maximalen Spielzeit von 2 × 1 Stunde. Zugleich erscheint ein vielseitiges Startprogramm mit bespielten „DC-Cassetten", das von der *Teldec* geliefert wird.

Hirschmann

Die Winkelreflektorantenne „Fesa Corner 6" und die UHF-Flächenantenne „Fesa 800" sind Neuentwicklungen von *Hirschmann*, die erstmals in Stuttgart vorgestellt werden. Beide Antennen überdecken den gesamten UHF-Bereich. Der horizontale Öffnungswinkel der „Fesa Corner 6" fällt mit kleineren Wellenlängen von 29° auf 18°. Diese Antenne eignet sich wegen der Bündelungsschärfe besonders zur Ausblendung reflektierter Signale, die schräg von vorn einfallen.

Die Flächenantenne „Fesa 800" besteht aus in vier Ebenen angeordneten Ganzwellendipolen und einer ebenen Reflektorwand (1 m×0,6 m) mit vorgebogenen Rändern. Infolge der drei versetzt angeordneten Zusatzelemente erreicht man recht gleichmäßige Empfangseigenschaften im gesamten UHF-Bereich.

Neu im Programm sind auch die UHF-Breitband-Zimmerantenne „Zifa 45" sowie das Kugelgelenk für alle Fensterantennen. Daneben gibt es noch verschiedene Verbesserungen und Neuerungen beim Montagezubehör.

Isophon

Auf der Funkausstellung zeigt *Isophon* das Lautsprecher-Handelsprogramm 1966. Die Lautsprecher „AL 1018", „Isonetta", „Longetta", „Stereonetta III", „Harmonie-Stereo" und „HSB 10" werden im neuen Programm durch die Nachfolgetypen „EL 6", „TW 4", „ZL 6", „Melodie-Stereo" und „KSB 12–20" ersetzt. Das Programm der Einbausysteme wird um die ovale Flachausführung „FL 1521 K" erweitert, und der Zusatzlautsprecher „FLF 1521 K" erhält die neue Bezeichnung „GW 1521". Außerdem wurde das Übertragerprogramm von *Isophon* modernisiert.

Kathrein

Das gezeigte Antennen- und Zubehörangebot von *Kathrein* umfaßt auch einige Neuentwicklungen. Die 8-Element-UKW-Antenne ist besonders für den Empfang von Stereo-Sendungen in weniger gut versorgten Gebieten und zur Ausblendung reflektierter Signale geeignet. Der Gewinn ist 6 ... 8 dB, der horizontale Öffnungswinkel 50 ... 60° und das Vor-Rück-Verhältnis 16 ... 26 dB.

Die erstmals in Hannover gezeigte UHF-Antenne „Dezi-Durant" arbeitet nach dem logarithmisch-periodischen Prinzip und hat ausschließlich gespeiste Elemente. Von dieser Antenne gibt es jetzt drei Ausführungen mit jeweils 16, 26 und 54 Elementen. Die Antennen zeichnen sich durch eine besonders hohe Nebenzipfeldämpfung aus, wie sie mit Yagiantennen nicht erreicht werden kann.

Verbesserungen und Neukonstruktionen sind auch beim Antennenzubehör zu finden, so zum Beispiel eine praktische Mastverschlußkappe für Rohrdurchmesser zwischen 37 und 48 mm sowie ein vereinfachtes Antennensteckdosen-System.

Loewe Opta

Auf einer Standfläche von etwa 800 m² gibt *Loewe Opta* zur Funkausstellung einen Querschnitt durch das gesamte Fertigungsprogramm. Neben Rundfunk- und Fernsehempfängern gehören dazu auch Geräte für die magnetische Ton- und Bildaufzeichnung.

Während das kleinste tragbare Fernsehgerät eine 25-cm-Bildröhre hat, sind die stationären Modelle mit 59-cm- beziehungsweise 65-cm-Rechteckbildröhren ausgerüstet. Einen Anziehungspunkt dürfte auch das schon in Hannover vorgestellte Bildaufzeichnungsgerät „Optacord 600" darstellen, mit dem eine Aufzeichnungsdauer bis zu achtzig Minuten erreichbar ist.

Ein Stereo-Steuergerät neuer Entwicklung ist das „Steuergerät LO 50" mit einem volltransistorisierten NF-Teil und einer Ausgangsleistung von 2 × 20 W (s. a. die ausführliche Beschreibung auf den Seiten 668 bis 670 in diesem Heft).

Perpetuum-Ebner

PE stellt neben dem bekannten Phonogeräte-Programm auch die neuen Stereo-Heimanlagen „PE Musical 364 Stereo" und „PE Musical 344 HiFi" vor (s. a. den Beitrag auf den Seiten 671–673 in diesem Heft). „Musical PE 364 Stereo" besteht aus dem Plattenspieler „PE 36" und einem daneben angeordneten Transistor-Stereo-Verstärker mit einer Ausgangsleistung von 2 × 5 W sowie zwei Lautsprecherboxen.

Bei dem Modell „PE Musical 344 HiFi" handelt es sich um eine tragbare Hi-Fi-Stereo-Anlage, die aus dem Plattenspieler „PE 34 HiFi", einem Transistor-Hi-Fi-Stereo-Verstärker sowie zwei Lautsprecherboxen in Kompaktbauweise besteht. Der Plattenspieler ist mit dem Stereo-Magnetsystem „PE 9000/2" oder, auf Wunsch, mit dem System „Sp 1" von *Bang & Olufsen* ausgerüstet. Die Lautsprecherboxen enthalten je einen Spezial-Tieftonlautsprecher und ein Mittel-Hochton-System. Der Verstärker hat eine Leistungsbandbreite von 40 ... 12 500 Hz bei einem Klirrfaktor $\leqq 1$ %, die Lautsprecherboxen geben den Frequenzbereich 50 ... 20 000 Hz wieder.

Philips

Auf der Funkausstellung bietet *Philips* unter anderem eine Übersicht über das gesamte Fertigungsprogramm. Neben dem bereits bekannten Fernsehempfängerangebot werden auch zahlreiche Rundfunk-Heimempfänger sowie Taschen- und Reiseempfänger gezeigt. Die Gruppe der Taschenempfänger wurde um vier neue Modelle erweitert, und zwar um die Geräte „Fanette 40", „Fanette 50", „Su-

Es bleib

Es bleibt beim bewährten Programm

Es bleibt

Es bleibt bei der gewohnten Qualität

Es bleibt

Es bleibt bei den bisherigen Preisen

bei

Bei Dual können Sie in Ruhe disponieren. Jetzt schon! Denn Dual garantiert Ihnen ein unverändertes Programm, gewohnte Qualität, gleiche Preise. Das bedeutet nicht, daß Dual auf den Lorbeeren ausruht. Aber es bedeutet für Sie: ohne Risiko disponieren. Die Nachfrage nach dem erfolgreichen Dual-Phonogeräte-Programm steigt ständig. Richten Sie Ihre Disposition darauf ein. Am besten heute schon. Werden Sie Teilhaber am Dual-Erfolg. Dual Gebr. Steidinger 7742 St. Georgen/Schw.

Dual

GAUDLITZ
Preß-u. Spritzteile aus Kunststoff
GAUDLITZ-WERK GMBH 8630 COBURG · TEL.(09561) 712 · TELEX: 06 63 230

sette" und „Violette". Während die ersten drei Geräte für den Empfang des Mittel- und Langwellenbereichs ausgelegt sind, ist das in Mikrotechnik aufgebaute Gerät „Violette" auch für den Empfang des UKW-Bereichs eingerichtet.

In ihrer Art neu im *Philips*-Programm sind die reinen FM-Geräte „Mariette" und „Musette de Luxe". Das zuletztgenannte Gerät ist außerdem mit einem Plattenspieler ausgestattet, der im Unterteil des Gehäuses zusammen mit dem Empfangsteil eingebaut ist. Das Gehäuseoberteil enthält den Lautsprecher und ist mit einem Tragbügel versehen.

Als weitere Neuheiten stellt *Philips* in der Gruppe Rundfunk-Heimempfänger drei Geräte vor, die ausschließlich mit Transistoren bestückt sind und die Bezeichnungen „Stella", „Sagitta" und „Pallas" tragen. Die Geräte haben das gleiche Chassis (UKML, 7/11 Kreise, 11 Trans + 6 Dioden + 1 Se-Gl), das eine 2,5-W-Gegentakt-Endstufe sowie getrennte Höhen- und Tiefenregler enthält. Bei den Stereo-Tischempfängern ist der neue „Capella Reverbeo" zu erwähnen, der die gleichen technischen Daten wie der „Saturn Stereo" hat, jedoch zusätzlich mit einer Nachhalleinrichtung ausgestattet ist.

Philips hat außerdem die beiden neuen Lautsprecherboxen „KD 1035" und „KD 1036" herausgebracht, die einen Frequenzbereich von 40 bis 20 000 Hz und eine Dauerbelastbarkeit von 10 W haben. Bestückt sind die 15,5 cm × 27,5 cm × 24 cm großen Boxen mit je einem Spezial-Tiefton-Lautsprecher sowie einem Spezial-Hochton-System.

Saba

Saba zeigt erstmals das vollständige Fernsehempfängerangebot der Hauptsaison. Die beiden 65-cm-Spitzengeräte „Schauinsland T 168 L" und „Schauinsland T 169" sind mit fünf beliebig belegbaren Programmwähltasten ausgerüstet.

Das Unternehmen ist auch erstmals mit einem umfassenden Hi-Fi-Geräte-Programm vertreten. Neben dem „Stereo-Studio II" handelt es sich dabei um folgende Geräte: einen Röhrenverstärker mit 2 × 15 W Musikleistung, einen Röhrenverstärker mit hohem Bedienungskomfort und 2 × 55 W Spitzenleistung, einen volltransistorisierten Verstärker mit 2 × 30 W Musikleistung, einen Transistorverstärker mit einer Musikleistung 2 × 40 W und zwei Stereo-Rundfunktuner der Spitzenklasse. Jedes Gerät wird mit einem Prüfattest ausgeliefert, aus dem die wichtigsten, tatsächlich gemessenen Daten hervorgehen.

Das Studio-Programm enthält ferner sechs verschiedene Lautsprecherboxen, die zum Teil mit hochwertigen Druckkammersystemen bestückt sind, und zwei Tonbandgeräte. Das volltransistorisierte „TK 300" gibt es im Holzgehäuse, das neue „TK 600" ist ein Hi-Fi-Studio-Gerät mit Dreimotorenlaufwerk, drei Magnetköpfen und echter Hinterbandkontrolle. Als Ergänzung findet man bei *Saba* noch einen Hi-Fi-Plattenspieler der Spitzenklasse, wahlweise mit *Shure*-Tonarm „Professionell" oder mit *SME*-Tonarm.

Schaub-Lorenz

Neu im Geräteprogramm sind zwei Autosuper. „Touring Special 303" ist ein 7/11-Kreis-Super mit 14 Silizium-Planar-Transistoren und neun Dioden für die Wellenbereiche U, M, L und TA-Anschluß. Der ZF-Verstärker ist für AM zweistufig, für FM dreistufig. Bei AM wird die 1. ZF-Stufe automatisch geregelt, und als Zusatzregelung dient ein Eingangs-Regelvierpol mit Transistor-Regelverstärker. Der zweistufige NF-Teil hat eine Gegentakt-Endstufe mit 2 × BD 106, die bei 6-V-Betrieb 4 W und bei 12-V-Betrieb 6 W Ausgangsleistung abgibt. Zur Siebung und zur Stabilisierung dienen zwei Transistoren und eine Zenerdiode.

Der NF-Teil des „Touring Special 606" entspricht dem des „Touring Special 303". Im HF-Teil hat er jedoch vier Wellenbereiche (zusätzlich 49-m-Band). Da dieser Empfänger zwei UKW-Tasten hat, ist es möglich, fünf Sender durch Drucktasten zu wählen. Der 9/13-Kreis-Super ist mit 15 Silizium-Planar-Transistoren und neun Dioden bestückt. Zur Abstimmung dient ein Dreifach-Variometer. Der ZF-Verstärker hat eine Stufe mehr, und zum Schwundausgleich werden zwei Stufen mit Dioden-Verzögerungsschaltung geregelt. Interessant ist, daß beide Autosuper in den ZF-Stufen Widerstände und Kondensatoren in Dünnfilmtechnik haben, und zwar vier Dünnfilm-Schaltkreise beim Typ „606" und zwei beim Typ „303".

Sennheiser electronic

Neben dem bewährten Programm an Mikrofonen, Meßgeräten und Übertragern zeigt *Sennheiser* in Stuttgart zwei neuentwickelte Spezialmikrofone „MKH 110" und „MKH 110/1" für den Frequenzbereich 0,1 ... 20 000 Hz, die sich nur durch ihre Empfindlichkeit (5 mV/µb beziehungsweise 0,2 mV/µb) unterscheiden. Die verwendete HF-Schaltung und der nachgeschaltete Gleichstromverstärker arbeiten bis zur Frequenz 0 Hz herab. Daneben wird die Hi-Fi-Stereo-Anlage „HS 303" wieder im Mittelpunkt des Interesses der Hi-Fi-Freunde stehen.

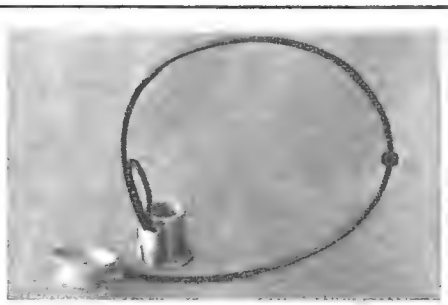
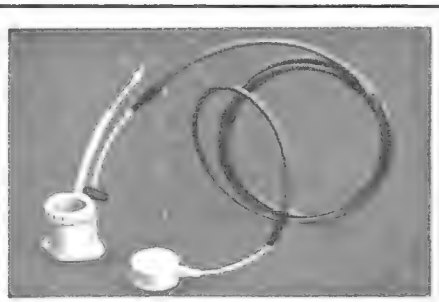
Siemens

In Stuttgart zeigt *Siemens* einen nur verhältnismäßig kleinen Ausschnitt aus dem umfangreichen Vertriebsprogramm auf dem Gebiet der Funktechnik. Die Ausstellungsgüter wurden so ausgewählt, daß sie dem Charakter der Funkausstellung entsprechen. Der *Siemens*-Stand wird von einer „Fernsehstraße" beherrscht, einer Reihe von „Bildmeister"-Modellen der Saison 1965/66. Auf diesen Geräten werden insgesamt fünf Programme vorgeführt. Drei entsprechen den

Hochspannungsfassungen
»Neueste Konstruktionen«
vereinigen alle Wünsche und Erfahrungen unserer Kunden.

Bild (links) Typ E 4/3/Ve 2 SK
mit Schwalbenschwanz und Bodenbefestigung

Bild (rechts) Typ Eb/3/SM/Ve 2

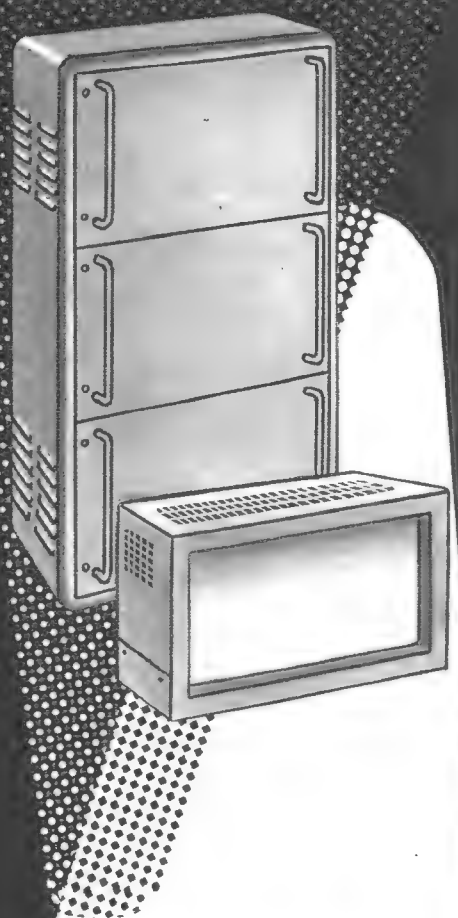



Vorteile, die unsere Fassungen bieten:

Reparable Ausführung, (einfachste Demontage)
flammwidriges Material,
beliebige Kabelausführung,
fester Sitz der Röhre,
durchschlagsicher bei wesentlich erhöhter Spannung,
Sprühsicherheit,
Temperaturbeständigkeit erhöht,
Bodenplatte für verschiedene Lochabstände

J. Hüngerle KG Elektro-Apparate-Fabrik
7760 Radolfzell a. B./B. Weinburg
Telefon 25 29
Fernschreibnummer 079 3419

ORIGINAL LEISTNER METALLGEHÄUSE



OTTENSENER GELDSCHRANKFABRIK

PAUL **LEISTNER** HAMBURG

HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4-6

Vorrätig bei:

Groß-Hamburg: Walter Kluxen, Hamburg, Burchardplatz 1
Gebr. Baderle, Hamburg 1, Spitalerstr. 7

Bremen / Oldenburg: Dietrich Schuricht, Bremen, Contrescarpe 64

Raum Berlin und Düsseldorf: ARLT-RADIO ELEKTRONIK
Berlin-Neukölln: (Westsektor), Karl-Marx-Str. 27
Düsseldorf, Friedrichstraße 61 a

Dortmund: Hans Hager Ing. KG, Gutenbergstraße 77

Ruhrgebiet: Radio-Fern Elektronik, Essen, Kettwiger Straße 56

Hessen – Kassel: REFAG GmbH, Göttingen, Papendiek 26

Raum München: Radio RIM GmbH, München, Bayerstraße 25

Rhein-Main-Gebiet: WILLI JUNG KG, Mainz, Adam-Karrillon-Str. 25/27

Aachen: Heinrich Schiffers, Cornelusstraße 16 - 18

Vertreten in: **Schweden – Norwegen**
Elfa-Radio & Television AB,
Stockholm 3, Holländargatan 9 A

Dänemark:
Electrosonic, Kopenhagen-V
3, Vester Farimagsgade

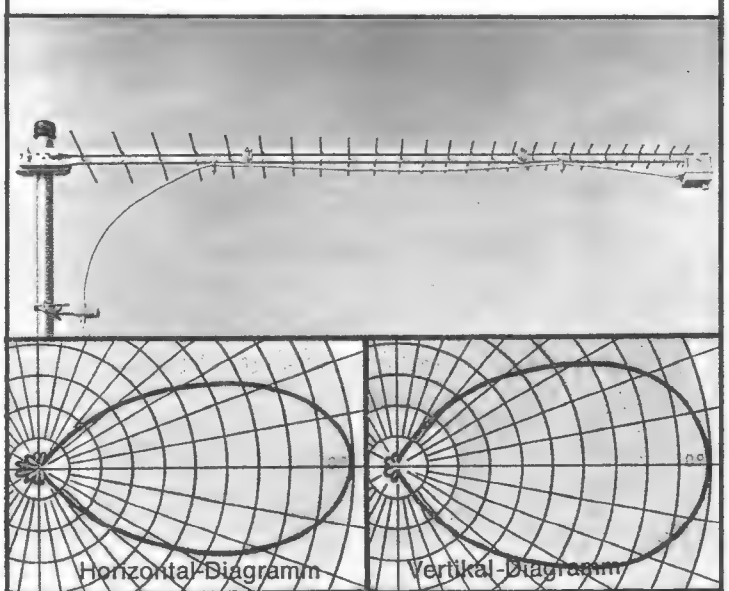
Benelux:
Arrow, Antwerpen,
Lange Kievitstraat 83

Schweiz:
Rudolf Bader
Zürich-Dübendorf, Kasernenstr. 6

KATHREIN

Antennen

für alle Programme



KATHREIN-Dezi-DURANT für F IV und F V
... eine neuartige Mehrbereichsantenne
mit sehr großer Nebenzipfel-Freiheit

Wohin geht die Entwicklung im Fernsehen? In Sicht sind weitere neue UHF-Sender und später das Farb-Fernsehen. Was wird dafür benötigt? Breitbandige UHF-Antennen mit besten Eigenschaften. KATHREIN hat diese Antennen. Sie wurden für diese Forderungen eigens entwickelt. Es sind die logarithmisch-periodischen Antennen vom Typ „DURANT". Über nähere Einzelheiten fordern Sie bitte Druckschrift F 350 e an.

F 013

A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

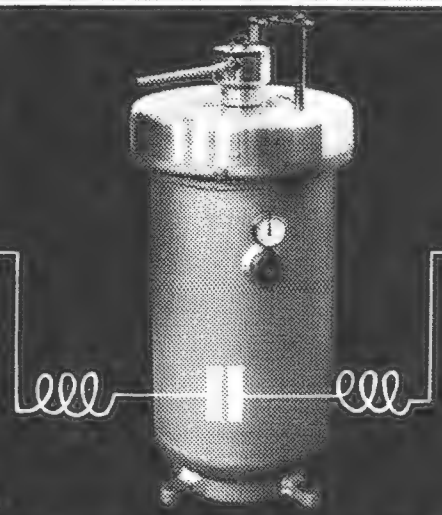
Glimmerkondensatoren, in synthetischem Kunstharz eingegossen

Zahlreiche verschiedene Ausführungen. Hohe mechanische Widerstandskraft. Absolut dichte Ausführung. Kleiner Verlustwinkel.
Max. Strom bis zu 45 A HF.
Leistung bis 100 kVar pro dm³.
Temp. – 40 + 100° C.

Pressgaskondensatoren für HF-Sender

Grosse Betriebssicherheit. Kleiner Verlustwinkel. Zahlreiche Referenzen. Betriebsspannung max. 45 kV HF Spitze. Modelle mit fester und variabler Kapazität.

Feste Kapazität: 4200 pF und 300 A. max. Variable Kapazität: 2000 pF und 200 A. max.



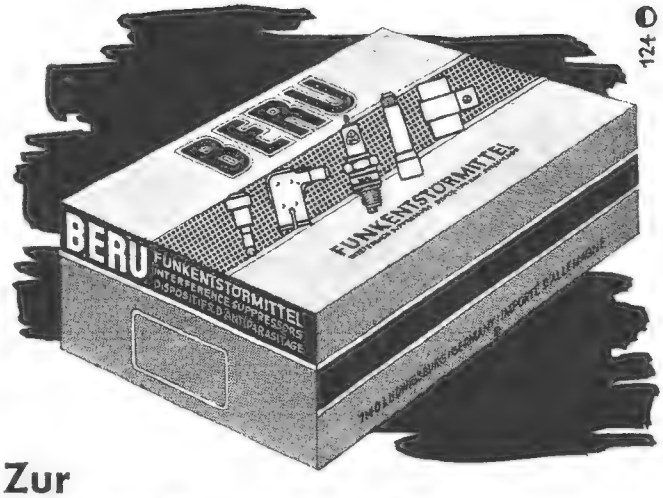
FRIBOURG CONDENSATEURS

CONDENSATEURS FRIBOURG S.A.

Tél. (037) 2 29 22 Télégr.: Condensator Fribourg Suisse

20020

124



Zur Funkentstörung im Kraftfahrzeug

verwendet der auf rationelle Arbeit bedachte Handwerker die bewährten BERU-Entstörmittelsätze. Sorgfältig von Motoren- und Radiofachleuten zusammengestellt findet er griffbereit für jeden Fahrzeugtyp alle Entstörmittel, die er für ein bestimmtes Fahrzeug braucht. Das ist bequem und schützt vor Bestellfehlern. Nützen Sie diesen Vorteil. Verwenden Sie zur Kraftfahrzeug-Entstörung

BERU-FUNKENTSTÖRSÄTZE

Verlangen Sie die Sonderschrift 433 ES.

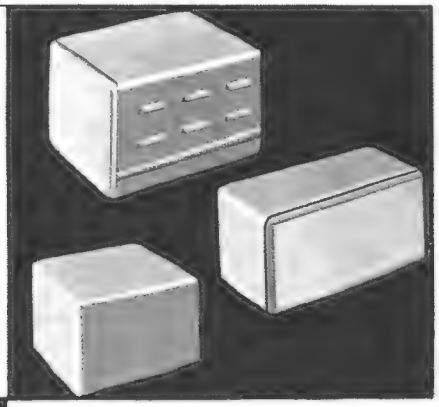
BERU VERKAUFS-GMBH/7140 LUDWIGSBURG

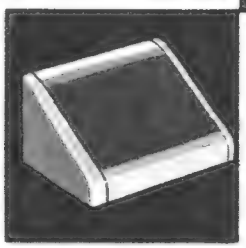
---

100 1861 KWP 1961

Jahre

PRESS-, ZIEH-, STANZ- UND SCHWEISS-WERK





Kaltverformte Blechteile aus Eisen und NE-Metallen

Gehäuse für:
- Meßgeräte
- Steuergeräte
- Transformatoren
- Verstärker

vormals Kraus, Walchenbach & Pelzer KG

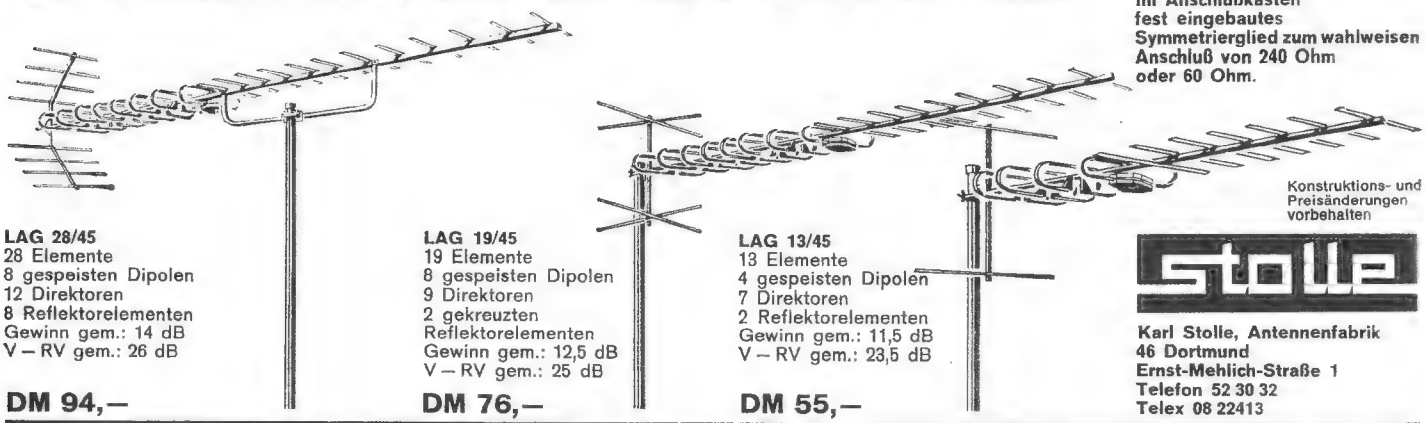
PELTZER-WERKE KG

519 STOLBERG/RHLD. Postf. 101

400-jährige Familien-Tradition innerhalb der Stolberger Industrie

Neuheiten im Zeichen des Fortschritts

STOLLE-Multiplex Bereich IV/V
Breitband-Antennen Kanal 21-60
Im Anschlußkasten
fest eingebautes
Symmetrierglied zum wahlweisen
Anschluß von 240 Ohm
oder 60 Ohm.



LAG 28/45
28 Elemente
8 gespeisten Dipolen
12 Direktoren
8 Reflektorelementen
Gewinn gem.: 14 dB
V – RV gem.: 26 dB

DM 94,–

LAG 19/45
19 Elemente
8 gespeisten Dipolen
9 Direktoren
2 gekreuzten
Reflektorelementen
Gewinn gem.: 12,5 dB
V – RV gem.: 25 dB

DM 76,–

LAG 13/45
13 Elemente
4 gespeisten Dipolen
7 Direktoren
2 Reflektorelementen
Gewinn gem.: 11,5 dB
V – RV gem.: 23,5 dB

DM 55,–

Konstruktions- und
Preisänderungen
vorbehalten

stolle

Karl Stolle, Antennenfabrik
46 Dortmund
Ernst-Mehlich-Straße 1
Telefon 52 30 32
Telex 08 22413

Wir stellen aus: Funkausstellung Stuttgart 1965 · Halle 1 · Stand Nr. 101 · Bitte besuchen Sie uns!

Sendungen, die auch öffentlich ausgestrahlt werden, ein viertes Programm wird vom Amateurfernsehen des DARC beigesteuert, und ein weiteres Programm stammt von einem *Siemens*-Projektor „2000", der mit einer Industrie-Fernsehkamera gekuppelt ist.

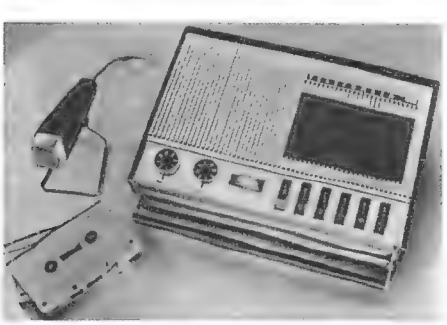
Vier der fünf neuen Rundfunkempfänger und Musiktruhen, die *Siemens* kurz vor der Funkausstellung herausbrachte, sind für den Empfang von Stereo-Sendungen eingerichtet. Das in moderner Flachbauweise ausgeführte und im NF-Teil mit Transistoren bestückte Stereo-Steuergerät „Klangmeister RS 70" mit 2 × 20 W Dauertonleistung wird in einer Stereo-Kabine vorgeführt.

Auf dem Antennengebiet zeigt *Siemens* Empfangsantennen für alle Hörfunk- und Fernsehbereiche sowie Bauteile für Einzel-, Gemeinschafts- und Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen. Speziell für den Einsatz in Einzelantennenanlagen gibt es jetzt neue Überdachweichen zur Befestigung am Standrohr sowie Kleinverstärker, die mit Transistoren bestückt sind und ebenfalls am Standrohr befestigt werden. Im Rahmen der Entwicklung von Groß-Gemeinschafts-Antennenanlagen entstanden ein breitbandiger Leitungsverstärker und andere neuartige Bauteile, die ebenfalls auf der Funkausstellung gezeigt werden.

Telefunken

Das Fernsehempfänger-Programm von *Telefunken* ist um das in Stuttgart erstmals gezeigte Gerät „2065 T" erweitert worden. Die Technik dieses Gerätes stimmt mit dem zur Hannover-Messe 1965 gezeigten „FE 2000 L" überein. Es hat jedoch eine 65-cm-Bildröhre und einen nach vorn gezogenen Lautsprecher. Trotz der größeren Bildröhre konnte die Gehäusetiefe von 30 cm beibehalten werden.

Bei den Rundfunkempfängern ist das neue Stereo-Steuergerät „Operette 2650" zu erwähnen, das aus der technischen Konzeption der „Gavotte 1691" entstand, aber mit dem eingebauten Decoder und anschließbaren Lautsprecherboxen für den Empfang von Stereo-Sendungen geeignet ist. Das Chassis dieses Gerätes ist auch in der neuen Truhe „Orchestra 2654" eingebaut, die außerdem mit dem Plattenwechsler „TW 506" bestückt ist. An der Spitze des Empfänger-Programms steht das Steuergerät „Opus studio 2650" mit 2 × 25 W Musikleistung. Der Klirrfaktor ist bei 1 kHz und 15 W Ausgangsleistung 0,2 %, für die Intermodulation (250 Hz / 8000 Hz, 4 : 1) werden $\leqq$ 2 % bei Vollaussteuerung genannt.



Cassetten-Tonbandgerät „Magnetophon 401" von *Telefunken*

Das Tonbandgeräte-Programm von *Telefunken* ist um drei neue Geräte erweitert worden. „Magnetophon 401" heißt das mit Transistoren bestückte und für Batterie- und Netzbetrieb geeignete Cassetten-Tonbandgerät. Es hat die Abmessungen 29 cm × 19 cm × 8,5 cm, wiegt 3,5 kg und ist für die Cassetten nach dem „System DC International" eingerichtet. Für Selbstaufnahmen stehen die Cassetten „DC 90" (Spieldauer 2 × 45 min) und „DC 120" (Spieldauer 2 × 60 min) zur Verfügung. Außerdem gibt es bespielte Cassetten aus dem Repertoire der *Teldec* mit der Spieldauer einer 30-cm-Langspielplatte. Das mit Transistoren bestückte Halbspurgerät „M 200" ist für die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s und 18-cm-Spulen eingerichtet. Trotz der verhältnismäßig kleinen Abmessungen (39,5 cm × 16 cm × 31 cm) können in einem Bodenfach noch Mikrofon sowie Ton- und Netzkabel untergebracht werden. Dieses Tonbandgerät gibt es auch in einer Viertelspur-Ausführung mit der Bezeichnung „M 201". Auch vom bekannten Gerät „M 300" ist jetzt eine Viertelspur-Version mit der Bezeichnung „M 301" lieferbar.

Telo

In das Lieferprogramm von *Telo* wurden zwei Amateurantennen, und zwar eine Ausführung für das 2-m-Band und eine für das 70-cm-Band aufgenommen. Beide Antennen haben einen Fußpunktwiderstand von 240 Ohm. Für den Anschluß von 60-Ohm-Kabeln ist ein zusätzlicher Balunübertrager erforderlich.

Beim Antennenzubehör sind die neuentwickelten Anschlußdosen, verbesserte Weichen, deren Grundausführung für 60-Ohm-Technik ausgelegt ist, sowie neue Transistor-Antennenverstärker und verbesserte UHF-Verstärkerstreifen zu erwähnen.

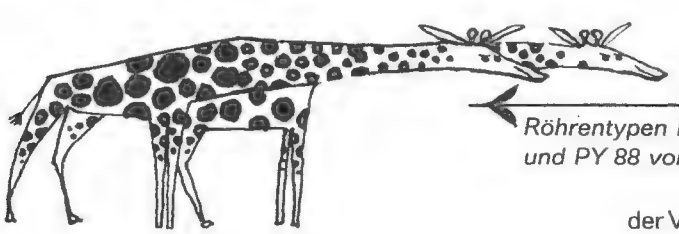
Varta

Die gasdichten NiCd-Zellen von *Varta Deac* sind weiterentwickelt worden. Hinzugekommen sind die Knopfzellen „1000 DK", „2000 DK" und „3000 DK" mit einem einheitlichen Durchmesser von 50,5 mm und Höhen zwischen 10 und 25 mm. Neu ist auch die Knopfzelle „DKZ 1000" für hohe Spitzenbelastungen. Sehr kleine Innenwiderstände haben die jetzt entwickelten Rundzellen mit Sinterelektroden „RS 1,5", „RS 3,5" und „RS 5" mit Kapazitäten zwischen 1,5 und 5 Ah. Die Reihe der prismatischen Sinterelektrodenzellen wurde durch die Typen „SD 7" und „SD 15" ergänzt. Zu den Neuentwicklungen gehört auch ein Universal-Ladegerät für NiCd-Zellen von 0,9 ... 7,5 Ah.

Bei *Varta Pertrix* sind die 9-V-Compactbatterie „439/1" und die entsprechende Batterie dreifacher Kapazität „439/3" zu erwähnen, denen ein intermittierender Entladestrom bis zu 150 beziehungsweise 300 mA entnommen werden kann.

Vollmer

In Stuttgart ist *Vollmer* mit seinem bekannten Magnettongeräte-Programm vertreten. Darüber hinaus ist das neue Magnetbandgerät „Typ 200" zu sehen, das für 9,5 und 19 cm/s (auf Wunsch 19 und 38 cm/s) Bandgeschwindigkeit eingerichtet ist. Das Gerät hat ein Dreimotorenlaufwerk und getrennte Aufnahme- und Wiedergabeköpfe. Es eignet sich besonders für Hi-Fi-Anlagen und hat keinen eingebauten Mikrofonvorverstärker und keine Leistungs-Endstufe. – Das bereits bekannte Magnetbandgerät „M 10" ist in einer Sonderausführung jetzt mit Fernsteuerung lieferbar.



GUTE AUSSICHTEN...

Röhrentypen DY 86, PCL 82, PCL 85, PL 36
und PY 88 vorrätig bei Heninger
Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ...sehr vernünftig!

Kaufen Sie etwa Lötgeräte nach Gewicht?

Das wäre der falsche Weg, denn ein Lötgerät muß leistungsfähig und leicht sein. ERSA-Sprint ist besonders leicht und ein hochwertiges Lötgerät mit schnellster Aufheizzeit.

Nehmen Sie doch mal ERSA-Sprint in die Hand ... Nanu – so leicht – kein Wunder, denn der Handgriff enthält keinen Transformator. Also ein normaler Lötkolben in Pistolenform? Nein und Ja.

ERSA-Sprint vereint die Vorzüge von Lötkolben und Lötpistole

— **rasche Aufheizzeit — ca. 10 sec.**

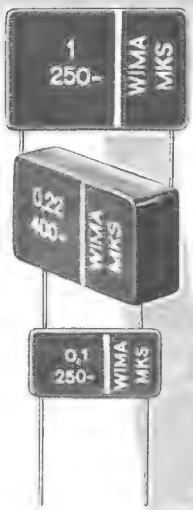
— **federleicht — Sie halten keinen Trafo in der Hand.**

Das Heizsystem besteht aus zwei in Reihe geschalteten Heizelementen, von denen eines als variabler Vorschaltwiderstand dient. Auch bei längeren Lötimpulsen gibt es keine Überhitzung des eigentlichen, in der Lötspitze befindlichen Heizwiderstandes, weil das vorgeschaltete Element bei jeder Temperaturzunahme seinen Widerstand erhöht und somit die Stromaufnahme der Heizwicklung erheblich verringert.

ERSA-Sprint ist leistungsfähig, leicht und trotzdem schon nach 10 Sekunden lötbereit. Überzeugen Sie sich selbst. Mehr verrät Ihnen

ERSA 6980 Wertheim/Main

WIMA-
MKS



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren.
Spezialausführung für Leiterplatten in rechteckigen Bauformen mit radialen Drahtanschlüssen.

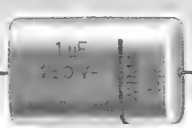
Vorteile:

- Geringer Platzbedarf auf der Leiterplatte.
- Exakte geometrische Abmessungen.
- Genaue Einhaltung des Rastermaßes.
- Kein Vorbiegen der Drähte vor dem Einsetzen in Leiterplatten.
- Unempfindlich gegen kurzzeitige Überlastungen durch Selbstheileffekt.
- HF-kontaktsicher und induktionsarm.
- Verbesserte Feuchtesicherheit.

Betriebsspannungen:
250 V– und 400 V–;
U_N=100 V– in Vorbereitung.

Moderne Bauelemente für die Elektronik

WIMA-
MKB



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren in Becherausführung.
Mit hohem konstantem Isolationswiderstand und bisher unerreicht kleinen Bauformen bei größeren Kapazitätswerten.

Zwei Ausführungen:

MKB 1: Im rechteckigen Alu-Becher mit Lötösen und Schraubbolzenbefestigung. Gießharzverschluß.

MKB 2: Mit axialen Anschlußdrähten im ovalen Alu-Becher.

Betriebsspannungen: 250 V– (bis 16 µF) und 400 V– (bis 6 µF).

Prospekte über unser gesamtes Fabrikationsprogramm auf Anfrage.

WIMA WILH. WESTERMANN
SPEZIALFABRIK F. KONDENSATOREN
68 MANNHEIM POSTFACH 2345

Antennenprobleme?

Nehmen Sie doch

TRIAL-ANTENNEN

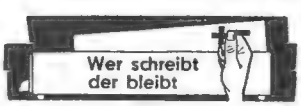
Preiswert

praktisch

modern

Neue Breitband-Typen K 21 – 60
12 el. DM 14,40, 20 el. DM 25,–
Antennenweichen, neue Ausführungen, Empfängerweichen, 240 Ohm DM 4,–
Transistor-Kleinverstärker
VHF DM 27, UHF DM 50,–
Unsere Neuheit in Stuttgart:
Antennenspannungsmesser UHF – VHF. Stand 1110 Halle 11

Dr. Th. Dumke KG.
407 Rheydt, Postfach 75



Mogler-Kassen halten schnell + | = fest, erläutern, gliedern auf, sichern autom. und alles ist nach Sparten getrennt zur schnellen Abrechnung zur Verfügung. Fordern Sie bitte unverbindlich Prospekt
Mogler-Kassenfabrik·71 Heilbronn

Unterricht

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten DIN A 4. 2300 Bilder, 350 Formeln und Tabellen. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Gewünschten Lehrgang bitte angeben.) Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz, Postf. 1957

Kaufgesuche

Röhren und Transistoren aller Art, kleine und große Posten gegen Kasse. **Röhren-Müller,** Kelkheim/Ts., Parkstr. 20

Labor-Meßinstrumente aller Art. Charlottenburger Motoren, Berlin W 35

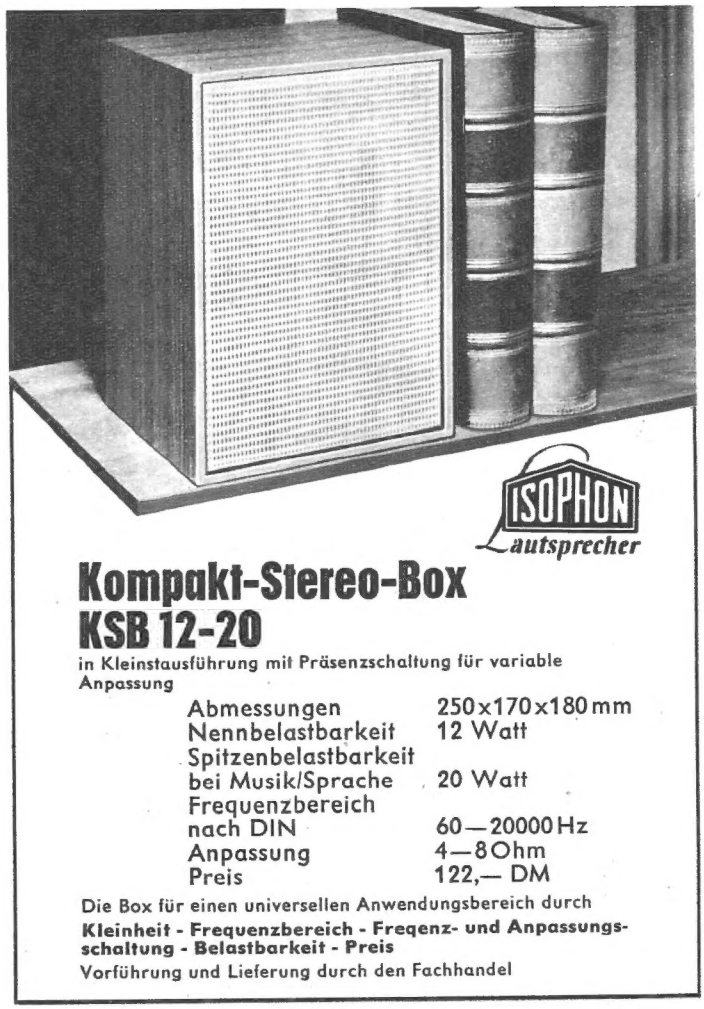
Auf Draht bleiben

durch Studium moderner **Fachbücher**

immer das Neueste
„RIM-Literaturfibel mit Nachtrag"
Katalog „Vielfach-Meßinstrumente"
gratis

Postkarte genügt

RADIO-RIM-Abtlg. Literatur
8 München 15 - Postfach 275



Eine ständige Funkausstellung

finden Sie laufend in den bekannten Druckschriften unseres Hauses.

KW-Empfänger, Hi-Fi-Verstärker, Phono- und Antennenzubehör sowie eine Vielzahl elektronischer Bauelemente finden Sie auf 552 Seiten im

Arlt-Bauelemente-Katalog 1964/65

(Schutzgebühr DM 3,—, Nachnahme DM 4,50, Vorkasse Inland DM 3,80, Vorkasse Ausland DM 4,10)

Berichte über Neuheiten der Industrie, interessante Schaltungen, Tabellen über elektronische Bauelemente und vieles andere bilden den Inhalt der periodischen 48seitigen Schrift

Elektronische Bauelemente

(Schutzgebühr DM 1,—, Abonnement 6 Hefte DM 6,—)

Wissenswertes über den Antennenbau und interessante Antennenangebote finden Sie außerdem in der 16seitigen kostenlosen Liste

Antennen und Zubehör

4 Düsseldorf 1, Friedrichstraße 61 a
Postfach 1406, Postscheck Essen 37336
Telefon 80001, Telex 08587343

1 Berlin 44, Karl-Marx-Straße 27
Postfach 225, Postscheck Berlin-W 19737
Telefon 681104, Telex 0183439

7 Stuttgart-W, Rotebühlstraße 93
Postscheck Stuttgart 401 03, Telefon 624473

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

Deutsche Funkausstellung • Halle 11 • Stand 1118

Graetz

RADIO-FERNSEHEN
BÜROTECHNIK

In Altena – der Berg- und Burgstadt des Sauerlandes – ist eines unserer Werke mit 1500 Mitarbeitern beheimatet.

Unser neues, erweitertes Fabrikationsprogramm – moderne Rundfunk- und Magnettongeräte – und die ständig wachsenden Aufgaben unserer technischen Zentralbereiche stellen uns laufend vor neue Probleme. Dadurch ergeben sich zur Zeit für

HOCHFREQUENZ-TECHNIKER und RUNDFUNK- und FERNSEHTECHNIKER,

aber auch für

ELEKTROTECHNIKER und ELEKTROMECHANIKER

mit besonderem Interesse für HF-technische Aufgaben vielseitige Einsatz- und beste berufliche wie finanzielle Entfaltungsmöglichkeiten.

Unsere Forderungen entsprechen den Leistungen, die wir in Zusammenarbeit mit der Standard Elektrik Lorenz AG. als weltweites Großunternehmen zu bieten haben.

Wenn Sie sich über weitere Einzelheiten informieren möchten, setzen Sie sich bitte so bald wie möglich mit uns in Verbindung; eine Kurzbewerbung genügt.

Bei der Wohnraumbeschaffung in der landschaftlich reizvollen Umgebung Altenas werden wir Ihnen weitgehend behilflich sein.

GRAETZ KOMMANDITGESELLSCHAFT · Personalleitung
599 Altena (Westf.) Graetzstraße 50

LOEWE OPTA GMBH
Werk Berlin

sucht für interessante Aufgaben in den Entwicklungslaboratorien (Fachrichtung Hochfrequenz)

Diplom-Ingenieure
Ingenieure (HTL)
Techniker

Interessierte Herren werden gebeten, ihre Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und Angabe des frühesten Eintrittstermins und der Gehaltswünsche unserem Personalbüro, Berlin 46, Teltowkanalstraße 1–4, einzusenden

KATHREIN *Antennen*

Auch für Sie ein sicherer Weg in die Zukunft.

Rundfunk- u. Fernseh-Techniker
Elektro-Mechaniker/EC

bieten wir bei leistungsgerechter Bezahlung ein weites Betätigungsfeld.

Wollen Sie das Werk und das Land zwischen Bergen und Seen nicht näher kennenlernen?

Die Personalabteilung erwartet Sie und gibt Ihnen gerne Einzelheiten bekannt.

KATHREIN

ANTON KATHREIN ROSENHEIM
Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate
Luitpoldstraße 18–20 Telefon 3841

GÖRLER-**Bausteine** für **Labors Werkstätten Amateure**

u. a. **Transistor**-UKW-Tuner, Stereo-ZF-Verstärker, Stereo-Decoder. Ausführliche Beschreibungen mit Bild und Schaltplan in der **RIM-Bausteinfibel** DM 3,–. Bei Nachnahme DM 4,30.

RADIO-RIM Abt. F. 2 • 8 München 15 • Postfach 275

RÖHREN — HALBLEITER UND SORTIMENTE

Original-Röhren mit 6 Mon. Gar.
TELEFUNKEN-SIEMENS-VALVO
LORENZ-TUNGSRAM

EAA 91	2,25	EL 84	2,75
EAF 801	3,65	EM 84	2,95
EABC 80	2,95	EM 87	3,25
EBC 41	3,20	PC 92	2,50
EBL 91	2,95	PC 88	5,95
EC 86	2,95	PCC 88	4,95
ECC 81	2,95	PCF 82	3,80
ECC 83	3,50	PCH 200	3,95
ECC 82	3,50	PCL 84	4,20
ECC 85	3,50	UEL 71	3,95
ECH 81	3,25	PC 86	5,95
ECH 84	3,80	DY 86	3,60
ECL 80	4,25	ECC 85	3,95
ECL 82	3,95	PC 93	6,95
ECL 86	3,95	PCF 80	4,30
EF 80	3,15	PL 36	6,95
EF 83	3,40	PY 88	4,50
EF 85	2,90	PL 500	7,95
EF 86	3,—	PY 83	3,95
EF 93	2,40	PCL 85	4,95
EF 183	3,95	PY 86	3,60

Transistoren SIEMENS — VALVO

	1 St.	100 St.
AC 121	2,65	2,10
AC 151	2,25	1,80
AC 152	2,80	2,25
AC 153	3,20	2,55
AF 106	6,25	5,25
AF 109	12,15	9,75
AF 124	4,25	3,40
AF 125	3,95	3,15
AF 126	3,40	2,70
AF 127	3,20	2,55
AF 139	9,50	8,95
OC 410	2,—	1,60
OC 170	2,95	2,25
OC 70	2,20	1,90
OC 320	2,40	1,95
OC 170	2,95	2,25
OC 124	2,20	1,90

Dioden

Type	Vergl.-Type	1 St.	10 St. à
A 5/2	OA 160/OA 70	0,30	0,25
A 5/105	OA 72	0,40	0,30
DN 56	OA 70	0,45	0,35
HO 1	OA 87	0,25	0,18
HO 2	OA 87	0,25	0,20
HO 3	OA 87	0,30	0,25
M 60	Intermetall	0,40	0,35
OA 73	OA 159	0,50	0,40
RC 2329	—	0,25	0,18
ON 95	—	0,20	0,15
K 25/9	—	0,20	0,15
OA 86	Valvo	0,35	0,30
HO 30-30	4-Schicht	6,75	6,50

Sortimente für Werkstatt und Labor

Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstattbedarf zugeschnitten.

SK 2/10	100 keramische Röhren- und Scheiben-Kondensatoren	5,90
SK 2/25	250 desgleichen	13,95
SK 2/50	500 desgleichen	24,95
SK 4/10	100 Styroflex-Kondensatoren Siemens und Saba	5,75
SK 4/25	250 desgleichen 125—1000 V, viele Werte	12,95
SK 9/5	50 Tauchwickelkondensatoren, Wima, Hydra, M + F	9,50
SK 9/10	100 desgleichen 125—1000 V	16,95
SK 11/10	100 Rollkondensatoren Ero-Minityp	6,50
SK 11/25	250 desgleichen	14,75
SK 21/2	25 Elektrolyt-Kondens. NV-Trans.-Technik	7,50
SK 21/5	50 desgleichen	12,50
SW 13/10	100 Widerstände, 0,05 bis 2 W	4,95
SW 13/25	250 desgleichen	10,50
SW 13/15	500 desgleichen	21,50
SP 28	25 Potis normal u. tandem m. u. ohne Schalter	14,50

Weitere Röhren, Halbleiter und Sortimente auf Anfrage. Bitte fordern Sie meinen neuen **Groß-Katalog H 3** an. In diesem werden elektronische Bauteile sowie Labor- und Meßgeräte in großer Auswahl angeboten. Lieferung per Nachnahme ab Lager rein netto an Fachhandel und Großverbraucher.

WERNER CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY. Abt. FT 10 Ruf: 09622/222-224 FS: 063805

Elektronik-Ingenieur

gesucht, welcher die Entwicklungsberatung unserer Kundschaft für elektronische Bauelemente betreuen soll. Fach- oder Hochschulausbildung ist Bedingung, Praxis erwünscht. Persönlichkeiten, welche ihre Erkenntnisse zielbewußt im Fertigungsbetrieb vertreten und gute persönliche Kontakte bei der Kundschaft herstellen können, werden bevorzugt.

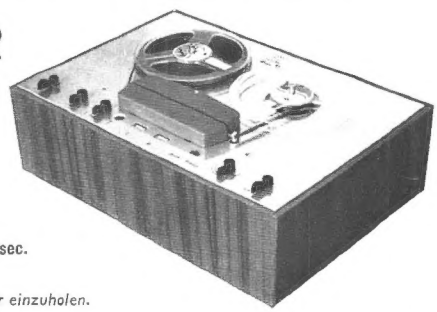
Bewerber würde zuerst in einem unserer Labors tätig sein, um dann mit seinen Kollegen bei der Geräte-Industrie des In- und Auslandes Neuentwicklungen zu bearbeiten. Wir bieten eine interessante Tätigkeit in einem angenehmen Betriebsklima, angemessene Bezahlung und Aufstiegsmöglichkeiten in einem der ältesten Unternehmen dieser Branche.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Gehaltsansprüchen, Angabe des frühesten Eintritts-Termins und möglichst Lichtbild erbeten an das Direktionssekretariat der STEMAG, 505 Porz/Rhein, Postfach 126.

STEATIT-MAGNESIA A. G.
DRALOWID-Werke
in Berlin, Porz, Siegburg und Wilster

VOLLMER

Magnetbandgerät Typ 200 Stereo-Mono, dreimotorig, gedacht für Hi-Fi-Anlagen, also ohne Mikrofonverstärker und Leistungsendstufe.



- 2 VU-Meter mit Umschalter „Band-direkt"
- stufenloser Umspulregler
- Bandgeschwindigkeiten 9,5 und 19,05 cm/sec.

GEMA-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.

EBERHARD VOLLMER · 731 PLOCHINGEN a. N. · POSTFACH 88

Wir suchen zum 1. 9. 1965 oder später für unser modern eingerichtetes HF-Labor einen qualifizierten, jüngeren

Rundfunk- und Fernsehtechniker oder Elektronikmechaniker

für interessante, weitgehend selbständig zu bearbeitende Aufgaben auf dem Gebiet der HF-Technik und Elektronik.

Wir bieten ein angenehmes Arbeitsklima, gute Einarbeitungsmöglichkeiten und eine leistungsgerechte Bezahlung.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Ihre Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte an

Neosid Pemetzrieder GmbH.
5894 Halver/Westfalen, Postfach 93

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1-9 Stück	10-100 Stück
17,5 cm NP	45 per Min.	2 x 3 Min.	DM 8,—	DM 6,—
17,5 cm EP	45 per Min.	2 x 6 Min.	DM 10,—	DM 8,—
25 cm LP	33 per Min.	2 x 16 Min.	DM 20,—	DM 16,—
30 cm LP	33 per Min.	2 x 24 Min.	DM 30,—	DM 24,—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46 · Tel. 2801

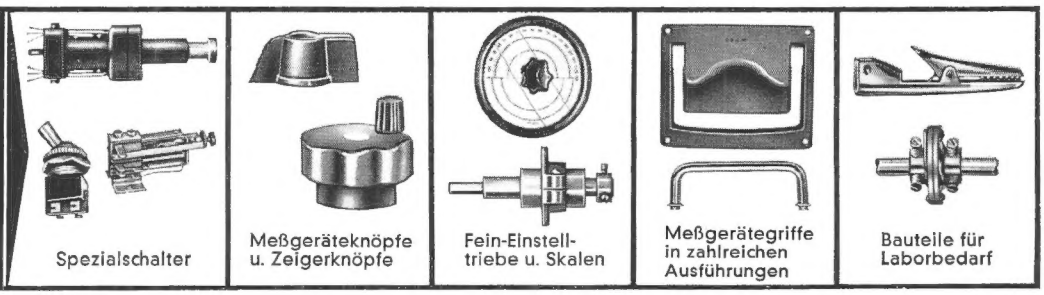
Wir suchen preisgünstige **Leertruhen**

für Radio — Phono — Fernsehereinbau
Preisangebote **(auch für sonstige Restposten)** unter Angabe der verfügbaren Bestände mit Maßangaben und Abbildungen erbittet

Atzert Radio 1 BERLIN 61, Stresemannstraße 100
Ruf: 18 10 19 (0311) — Telex: 018 5775

MENTOR

PRÄZISIONSBAUTEILE
für die Geräteindustrie
ING. DR. PAUL MOZAR
Fabrik für Feinmechanik und Elektrotechnik
4 DÜSSELDORF-Gerresheim



Spezialschalter · Meßgeräteknöpfe u. Zeigerknöpfe · Fein-Einstell-triebe u. Skalen · Meßgerätegriffe in zahlreichen Ausführungen · Bauteile für Laborbedarf

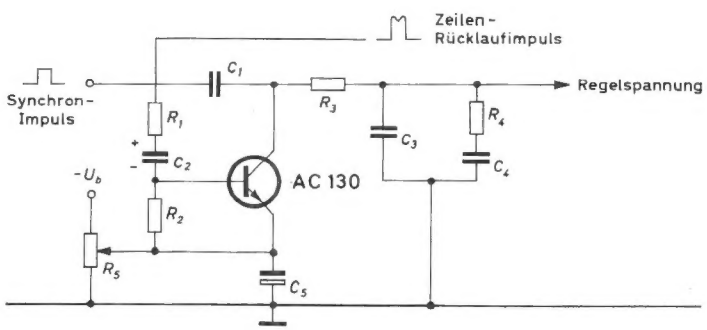
VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH, Berlin-Borsigwalde. Postanschrift: 1 Berlin 52, Eichborndamm 141-167. Tel.: (03 11) 4 12 10 31. Telegramme: Funktechnik Berlin. Fernschreiber: 01 81 632 vrfkt. Chefredakteur: Wilhelm Roth, Stellvertreter: Albert Jänicke, Techn. Redakteure: Ulrich Radke, Fritz Gutschmidt, sämtlich Berlin. Chefkorrespondent: Werner W. Diefenbach, Kempten/Allgäu. Anzeigendirektion: Walter Bartsch, Anzeigenleitung: Marianne Weidemann, Berlin. Chefgraphiker: B. W. Beerwirth, Berlin. Zahlungen an VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. Postscheck: Berlin West 7664 oder Bank für Handel und Industrie AG, 1 Berlin 65, Konto 79 302. Bestellungen beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel. Die FUNK-TECHNIK erscheint monatlich zweimal. Abonnementspreis bei Postbezug im Inland monatlich 3,55 DM einschl. Postgebühren, im Ausland 3,70 DM zuzüglich Porto. Einzelheft im In- und Ausland 1,90 DM zuzüglich Porto. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in Lesezirkel aufgenommen werden. Nachdruck – auch in fremden Sprachen – und Vervielfältigungen (Fotokopie, Mikrokopie, Mikrofilm usw.) von Beiträgen oder einzelnen Teilen daraus sind nicht gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof

Pf. 1214
3109 Nagel, Wilh.
Vorholzstr.25a

VALVO BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

B

AC 130 Symmetrischer Germanium-npn-Transistor für Phasenvergleichsschaltungen



Bei heute gebräuchlichen Phasenvergleichsschaltungen werden zwei gegeneinandergeschaltete Halbleiterdioden in einer Brückenschaltung verwendet. Da man sich den symmetrischen Germanium-npn-Transistor AC 130 aus zwei gleichen Dioden zusammengesetzt denken kann, liegt es nahe, diesen anstelle von Dioden zu verwenden. Mit dem AC 130 stellt VALVO erstmalig ein Verstärkerelement für die Verwendung in Phasenvergleichsschaltungen zur Verfügung. Der Vorteil, diesen Transistor anstelle von Dioden zu verwenden, liegt in der Stromverstärkung. Die Belastung der Synchronabtrennstufe und des Zeilentransformators wird dadurch verringert, und es kann eine höhere Ausgangsspannung erreicht werden.

Einige Kennwerte:

$I_{CBO} \leqq 35\ \mu A$ bei $U_{CB} = 20\ V$; $\vartheta_{ugb} = 60\,°C$
$I_{EBO} \leqq 35\ \mu A$ bei $U_{EB} = 20\ V$; $\vartheta_{ugb} = 60\,°C$

$I_B \leqq 0{,}4\ mA$
$\frac{I_{B\,normal}}{I_{B\,invers}} = 1\ (0{,}5 \text{ bis } 2)$ } bei I_E bzw. $I_C = 10\ mA$; U_{CB} bzw. $U_{EB} = 0$

WEITERE TRANSISTOREN FÜR FERNSEHEMPFÄNGER AUS DEM VALVO-PROGRAMM

AF 139
Germanium-pnp-HF-Transistor in Mesatechnik, für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen bis 800 MHz

AF 180
Diffusionslegierter Germanium-pnp-HF-Transistor für HF-Verstärker bis 225 MHz mit automatischer Verstärkungsregelung

AF 178
Diffusionslegierter Germanium-pnp-HF-Transistor für Vor-, Misch- und Oszillatorstufen bis einschließlich FS-Band III

AF 181
Diffusionslegierter Germanium-pnp-HF-Transistor für regelbare ZF-Stufen in Fernsehempfängern

AF 121
Diffusionslegierter Germanium-pnp-HF-Transistor für ZF-Verstärker in Fernseh-Empfängern sowie für rauscharme UKW-Vorstufen

BF 109
Silizium-npn-HF-Transistor in Mesatechnik für Video-Endstufen

VALVO GMBH
HAMBURG

A 1264/620